AMPROBE®

ENERGYTEST 2020E

3-Phasen-Netzanalysator

Bedienungsanleitung

AMPROBE®

***PEWA* Messtechnik GmbH**

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Telefon: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de

PEWA Messtechnik

Inhalt:

1.	Vorsichtsmaßnahmen und Sicherheit	4
1.1.	Allgemeines	4
1.2.	Vor dem ersten Einsatz	5
1.3.	Im Gebrauch	5
1.4.	Nach Gebrauch	6
2.	Allgemeine Beschreibung	7
2.1.	Messfunktionen	7
2.2.	Speicher und Mess-Intervall	7
2.3.	Eingangs-Bildschirm	8
3.	Vorbereitung des Geräts	9
3.1.	Erst-Überprüfung	9
3.2.	Geräte-Stromversorgung	9
3.3.	Kalibrierung	9
3.4.	Lagerung	9
4.	Anwendung	10
4.1.	Instrumentenbeschreibung	10
4.2.	Tastenbelegung	10
4.3.	Beschreibung der LCD-Anzeige	11
4.4.	Hintergrund-Beleuchtung	11
5.	Schalterfunktionen	12
5.1.	Erste Einstellungen	12
5.1.1.	Kontrast einstellen	12
5.1.2.	Datum und Uhrzeit einstellen	12
5.1.3.	Sprache einstellen	13
5.2.	Grundeinstellungen: Analyzer config	13
5.2.1.	Netzsystem auswählen	13
5.2.2.	Netz-Frequenz einstellen	13
5.2.3.	Strom-Bereich einstellen	14
5.2.4.	Stromzangen auswählen	14
5.2.5.	Spannungsverhältnis einstellen	14
5.2.6.	Passwort aktivieren / deaktivieren	14
5.3.	Grundeinstellung: Recorder	15
5.4.	ANALYZER Speicher	22
5.5.	Reset	23

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.	Schalterstellungen	25
6.1.	Position „Voltage“	25
6.1.1.	Symbole	25
6.1.2.	„METER“ Modus	27
6.1.3.	„WAVE“ Modus	28
6.1.4.	„HARM“ Modus	29
6.2.	Position „Current“	30
6.2.1.	Symbole	30
6.2.2.	„METER“ Modus	31
6.2.3.	„WAVE“ Modus	32
6.2.4.	„HARM“ Modus	33
6.3.	Position „POWER“	34
6.3.1.	Symbole	34
6.3.2.	„METER“ Modus	36
6.3.2.1.	Spitzenverbrauch Energie-Erfassung	37
6.3.3.	„WAVE“ Modus	38
6.4.	Position „ENERGY“	39
6.4.1.	Symbole	39
6.4.2.	„METER“ Modus	40
7.	Starten einer Aufzeichnung	42
8.	Während der Aufzeichnung	44
9.	Aufzeichnung oder Energiemessung Stoppen	45
10.	RS232 Verbindung mit dem PC	46
11.	Messvorgänge	47
11.1.	Messen an 1-Phasen-Netzen	47
11.2.	Messen in 3-Phasen-Netzen mit Neutralleiter (Sternschaltung)	48
11.3.	Messen in 3-Phasen-Netzen ohne Neutralleiter (Dreieck)	50
12.	Wartung	52
12.1.	Allgemeines	52
12.2.	Batteriewechsel	52
12.3.	Reinigung	52

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

13.	Technische Daten	53
13.1.	Allgemein	53
13.1.1.	Spannungsmessung	53
13.1.2.	Strom-Messung	53
13.1.3.	Leistungs - Messung	53
13.1.4.	Cos φ Messung	54
13.1.5.	Messung der Oberschwingungen	54
13.1.6.	Frequenzmessung	54
13.1.7.	Normen	54
13.1.8.	Temperatur-Abweichung	54
13.1.9.	Sicherheit	54
13.1.10.	Allgemeine Information	55
13.2.	Messwertspeicher	55
13.3.	Klimabedingungen	55
13.4.	EMV	55
14.	Zubehör	56
14.1.1.	Standardzubehör	56
14.1.2.	Optionales Zubehör	56
15.	Anhang 1 – Mögliche LCD- Meldungen	57
16.	Anhang 2 – Aufzeichnungs-Kanäle: Symbole	59
17.	Anhang 3 – Theorie	60
17.1.	Theorie der Oberschwingungen	60
17.2.	Herkunft der Oberschwingungen	61
17.3.	Konsequenz aus dem Vorhandensein von Harmonischen	62
17.3.1.	Definition des Formfaktors und des Scheitelfaktors	62
17.4.	Definition der Leistung und des Leistungsfaktors	63
17.4.1.	Einsatz der ARON-Schaltung (Dreieck)	65
17.5.	Messmethode	66
17.5.1.	Integrations-Perioden	66
17.6.	Leistungsfaktor	67
17.6.1.	Konventionen der Leistungen und Leistungsfaktoren	67
18.	Kundendienst und Garantie	69
18.1.	Garantie	69
18.2.	Kundendienst	69

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

1. Vorsichtsmaßnahmen und Sicherheit

1.1. Allgemeines

Das vorliegende Messgerät Energytest 2020E wurde in Anlehnung an die Norm EN 61010 (VDE 0411) „Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte“ entwickelt.

Zu Ihrer eigenen Sicherheit und der des Messgerätes befolgen Sie bitte die in dieser Anleitung beschriebenen Abläufe, und lesen Sie mit äußerster Aufmerksamkeit die mit diesem vorgestellten Symbol ⚠ kenntlich gemachten Anmerkungen.

Halten Sie die folgenden Anweisungen vor und während der Messungen genau ein:

- Nie Spannung oder Strom in feuchter Umgebung messen.
- Nie in Gegenwart von Gas, explosiven oder brennbaren Stoffen Messungen durchführen.
- Vermeiden Sie das Berühren des zu messenden Schaltkreises, auch wenn gerade keine Messung durchgeführt wird.
- Vermeiden Sie das Berühren blanker Metallteile, nicht belegter Messanschlüsse, Schaltkreise und so weiter.
- Benutzen Sie das Gerät nicht, wenn es Fehlfunktionen aufweist, wie z.B. Verformungen, Unterbrechungen, Undichtigkeiten, Fehlen von Meldungen in der Anzeige und so weiter.
- Messen Sie nur mit zugelassenen Messleitungen bzw. Originalzubehör von AMPROBE.

In der Anleitung kommen die folgenden Symbole vor:

Vorsicht: Halten Sie sich an die Vorgaben des Handbuchs. Fehlerhafter Gebrauch könnte das Instrument oder Teile davon beschädigen.

Hochspannung: Stromschlaggefahr.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

1.2. Vor dem ersten Einsatz

- Dieses Instrument ist zum Gebrauch in Umgebungen mit Verschmutzungsklasse 2 geeignet.
- Es kann für Spannungs- und Strommessungen in Anlagen der Überspannungskategorie CAT III 600V AC Phase gegen Phase / 350V AC Phase gegen Erde in bis zu 2000 Meter Höhe benutzt werden.
- Halten Sie sich bitte an die üblichen Sicherheitsnormen, die darauf abzielen:
  - ♦ Sie vor gefährlichen Strömen zu schützen;
  - ♦ Das Instrument gegen falsche Bedienung zu schützen.
- Nur das mit dem Instrument gelieferte Zubehör garantiert Übereinstimmung mit den Sicherheitsnormen. Dem entsprechend muss sich dies in gutem Zustand befinden und, wenn notwendig, durch gleichwertiges Zubehör ersetzt werden.
- Nehmen Sie keine Messungen in Anlagen vor, die die vorgeschriebenen Strom- und Spannungsgrenzwerte überschreiten.
- Vor Anschluss von Verbindungskabeln, Krokodilklemmen und Stromzangen an die zu prüfende Anlage stellen Sie sicher, dass die richtige Funktion ausgewählt ist.

1.3. Im Gebrauch

Bitte lesen Sie sorgfältig:

VORSICHT

Wenn Sie sich nicht an die vorgeschrieben Anweisungen halten, können das Instrument und / oder seine Bestandteile beschädigt oder Ihre Sicherheit gefährdet werden.

- Wenn das Instrument mit der zu prüfenden Anlage verbunden ist, berühren Sie keine offenen Anschlüsse.
- Wenn Sie Strom messen, können andere, in der Nähe der Kabel fließende Ströme unter Umständen die Messgenauigkeit beeinträchtigen.
- Wenn Sie Strom messen, positionieren Sie den Leiter zur Erzielung der höchsten Genauigkeit genau in die Mitte der Zangenbacken.
- Der Anzeigewert bleibt konstant, wenn die „HOLD“-Funktion aktiv ist. Sollten Sie feststellen, dass der gemessene Wert unverändert bleibt, überprüfen Sie und schalten Sie eventuell die „HOLD“-Funktion aus.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

1.4. Nach Gebrauch

- Nach Gebrauch schalten Sie das Instrument durch Drücken von ON / OFF aus.
- Sollte das Messgerät über längere Zeit nicht benutzt werden, halten Sie sich bitte an die in Absatz 3.4 beschriebenen Lagerungs-Anweisungen.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

2. Allgemeine Beschreibung

2.1. Messfunktionen

- Echtzeit-Anzeige der Kanäle von 1-Phasen- und 3-Phasennetzen mit und ohne Neutralleiter und Oberschwingungs-Analyse von Spannungen und Strömen.
- Messen und direkte Anzeige der Werte von Wirk- und Blind-Energie.
- Aufzeichnung (REC) und / oder Abspeicherung von:

Spannungen, Strömen, entsprechenden Oberschwingungen, Wirk-, Blind- und Scheinleistungen, Leistungsfaktor $\cos\varphi$, Wirk- und Blind-Energie (10ms).

- Direktes Abspeichern der aktuell gemessenen, am Instrumenten-Eingang anliegenden Werte als Einzelwerte (SMP).
- Analyse und Protokoll-Erstellung der aufgezeichneten Daten auf einem PC.

2.2. Speicher und Mess-Intervall

Die Speicherung aller Daten würde eine riesige Speicherkapazität erfordern. Deshalb verwenden wir eine Speicherungs-Methode, die die Zusammenfassung der zu speichernden Informationen zu aussagefähigen Daten-Paketen ermöglicht. Hierzu wird eine Integrations-Methode eingesetzt: Nach Ablauf einer bestimmten Zeit, genannt „Integrations-Periode“, die von 5 Sekunden bis zu 60 Minuten gesetzt werden kann, holt das Instrument aus den erfassten Werten folgende Werte heraus:

- Minimalwert des Kanals während der Integrations-Periode (Oberschwingungen ausgeschlossen),
- Mittelwert des Kanals (bezeichnet als der arithmetische Mittelwert aller Werte, die während der Integrations-Periode aufgezeichnet werden),
- Maximalwert des Kanals während der Integrations-Periode (Oberschwingungen ausgeschlossen).

Nur diese Informationen werden im Speicher für jeden zu speichernden Kanal zusammen mit Start-Zeit und -Datum der Integrations-Periode abgelegt.

Sobald diese Daten abgespeichert sind, beginnt das Instrument wieder, Messungen für eine neue Periode aufzunehmen.

Für jedes Eingangssignal (Spannung und Strom) werden 128 Messpunkte pro Periode aufgenommen (also bei einer Frequenz von 50 Hz alle 20ms 128 Messwerte).

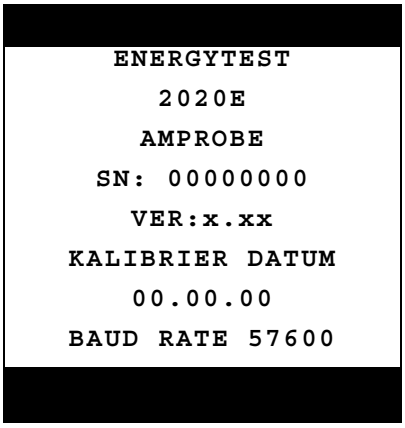
Je nach gewähltem Mess-Intervall und der Anzahl aufzuzeichnender Signale ist eine Aufzeichnungsdauer von einigen Stunden bis zu mehren Jahren möglich.

Die maximale Aufzeichnungsdauer sowie die Angabe des bereits belegten Speichers wird vom EnerergyTest selbstständig berechnet und in der LCD-Anzeige angezeigt.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

2.3. Eingangs-Bildschirm

Wenn Sie das Instrument durch Drücken von ON / OFF einschalten, erscheint für einige Sekunden dieser Bildschirm:



Hier sehen Sie:

- Seriennummer des Instrumentes (SN.:)
- Software Version (VER.:)
- Kalibrier-Datum (Calibration date:)
- Übertragungs-Geschwindigkeit über die serielle Ausgabe (Baud Rate)

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

3. Vorbereitung des Geräts

3.1. Erst-Überprüfung

Dieses Instrument ist vor dem Versand elektrisch und mechanisch überprüft worden. Alle möglichen Vorkehrungen wurden getroffen, um es in perfektem Zustand zu liefern. Dennoch empfehlen wir, das Instrument beim Empfang zu überprüfen, um Transportschäden auszuschließen. Wenn Sie Abweichungen feststellen sollten, verständigen Sie unverzüglich den Lieferanten. Weiterhin stellen Sie bitte sicher, dass das Paket alles in der Stückliste unter Absatz 11.3.1 aufgeführte Zubehör und alle Teile enthält. Im Falle von Abweichungen verständigen Sie bitte Ihren Händler. Sollte eine Rückzusendung des Instruments zum Lieferanten erforderlich werden, halten Sie sich bitte an die in Absatz 15 angegebenen Anweisungen.

3.2. Geräte-Stromversorgung

Das Instrument kann versorgt werden durch:

- 6 im Fach auf der Rückseite des Instrumentes befindlichen Batterien 1.5V AA-LR6,
- eine mit dem Instrument gelieferte externe Stromversorgung 12VDC / 100mA.

VORSICHT

Für Langzeit-Aufzeichnungen ist die Verwendung der externen Spannungsversorgung vorzuziehen.

In dem Instrument kommen folgende Maßnahmen zur Verlängerung der Batterie-Lebensdauer zur Anwendung. Insbesondere:

- Das Instrument schaltet nach ungefähr 5s die Hintergrund-Beleuchtung automatisch aus.
- Wenn das Instrument gerade in **Echtzeit anzeigt** (und die externe Energieversorgung nicht angeschlossen ist), schaltet das Instrument ungefähr 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck oder Schalter-Drehung automatisch aus („AUTOPOWER OFF„ Verfahren).
- Wenn das Instrument im **Record Modus** ist (und die externe Energieversorgung nicht angeschlossen ist), deaktiviert sich nach ungefähr 5 Minuten vom letzten Tastendruck oder Schalter-Drehung die LCD-Anzeige, um die Batterien zu schonen „Economy-MODUS“: Das Instrument zeichnet weiterhin auf, nur die LCD-Anzeige wird ausgeschaltet.

3.3. Kalibrierung

Das Energytest ist ab Werk kalibriert und wird mit einem Kalibrierzertifikat ausgeliefert, welches für 1 Jahr ab Kaufdatum gültig ist.

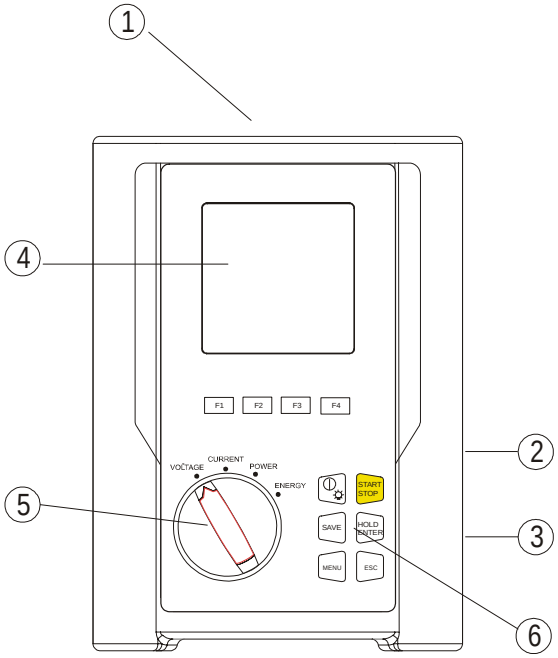
3.4. Lagerung

Um nach einer längeren Lagerungszeit in rauer Umgebung genaue Messungen zu garantieren, warten Sie bitte, bis das Instrument seine normalen Umgebungs-Parameter angenommen hat (sehen Sie Umgebungs-Bedingungen in Absatz 11.2.1).

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

4. Anwendung

4.1. Instrumentenbeschreibung



Legende:

1. Eingänge für Spannungs- und Strommessung
2. serieller RS232-Ausgang
3. Buchse für externe Stromversorgung
4. LCD Anzeige
5. Drehschalter
6. Tastenfeld

4.2. Tastenbelegung

Die folgenden Tasten sind verfügbar:

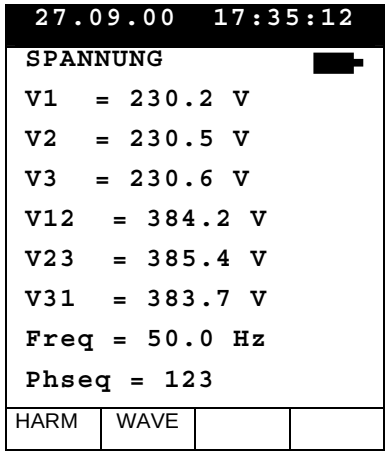
- **ON** / **OFF**: Einschalten / Ausschalten / Beleuchtung an (autom. aus nach 5 s)
- **F1**, **F2**, **F3**, **F4**: Multifunktions-Tasten. Die jeweiligen Funktionen sind von den im unteren Teil der LCD Anzeige gezeigten Symbolen ableitbar.
- **MENU**: Drücken von MENU ermöglicht die Überprüfung und eventuelle Modifizierung der Aufnahme-Parameter.
- **ESC**: zum Verlassen eines Menüs oder eines Unter-Menüs.
- **ENTER** / **HOLD**: Doppelfunktions-Taste:
- **ENTER**: zum Bestätigen der gewählten Einstellungen
- **HOLD**: zum Anhalten der Echtzeit-Wert-Aktualisierung in allen Bildschirmen. Diese Funktion ist inaktiv, wenn Energie aufgenommen oder gemessen wird. Wenn diese Funktion aktiviert wird, ist eine Aufzeichnung oder eine Energie-Messung nicht möglich.
- **SAVE**: zum Ablegen der augenblicklich an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Werte von Spannung und Strom im Speicher (siehe Absatz 5.4). Diese Funktion wird während einer Aufzeichnung außer Kraft gesetzt.
- **START** / **STOP**: zum Starten / Stoppen einer Aufnahme von Hand (siehe Kapitel 6).

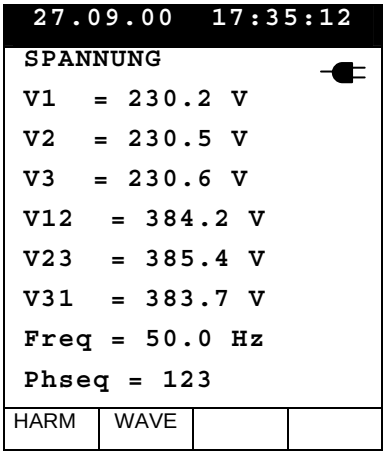
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

4.3. Beschreibung der LCD-Anzeige

Die Anzeige ist ein graphisches Modul mit der Auflösung von 128 x 128 Pixel (16384 Pixel insgesamt). Jeder Pixel hat Abmessungen von 0.5mm x 0.5mm, die sichtbare Fläche ein Quadrat von 73mm x 73mm. Die erste Zeile der Anzeige zeigt Datum und Uhrzeit. (entsprechend wie in Absatz 5.1.2 beschrieben einstellbar).

In der oberen rechten Ecke der Anzeige ist jeweils der Batterie-Anzeiger zu sehen und, wenn die externe Energieversorgung angeschlossen wird, das entsprechende Symbol.





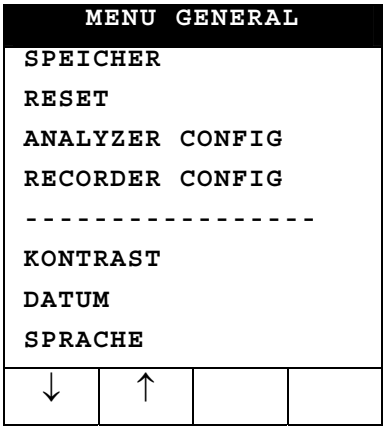
4.4. Hintergrund-Beleuchtung

Ist das Instrument in Bertrieb, drücken Sie die ON Taste, um die Hintergrund-Beleuchtung zu aktivieren. Nach etwa 5 s schaltet sich die Hintergrund-Beleuchtung automatisch ab. Bei zu geringer Batteriespannung ist die Hintergrund-Beleuchtung automatisch deaktiviert.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

5. Schalterfunktionen

Durch Drücken der Taste MENU erscheint folgende LCD-Anzeige:



Während einer Aufzeichnung ist dieses MENU nicht erreichbar.

5.1. Erste Einstellungen

5.1.1. Kontrast einstellen

Durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2** stellen Sie den Balken auf die Contrast Zeile. Durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** stellen sie den Kontrast ein. Höhere Werte entsprechen einem höheren und niedrigere einem niedrigeren Kontrast. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Alle Einstellungen bleiben auch nach dem Abschalten des Instrumentes unverändert. Wenn Sie die gewählten Einstellungen nicht übernehmen wollen, drücken Sie die ESC Taste.

5.1.2. Datum und Uhrzeit einstellen

Durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2** setzen Sie die Markierung auf die Zeile Datum&Uhrzeit. Drücken Sie ENTER um zu bestätigen und dann **F3** oder **F4**, um eines der folgenden Formate auzuwählen:

TT.MM.JJ.hh:mm oder MM.TT.JJ.hh:mm

wobei:

TT = Tag,
MM = Monat,
JJ = Jahr,
hh = Stunde,
mm = Minute.

Benutzen Sie die Multifunktionstasten **F3 und F4** zum Ändern der Werte. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**. Alle Einstellungen bleiben auch nach Abschalten des Instrumentes erhalten. Wenn Sie die vorgenommenen Einstellungen nicht bestätigen wollen, drücken Sie die ESC-Taste.

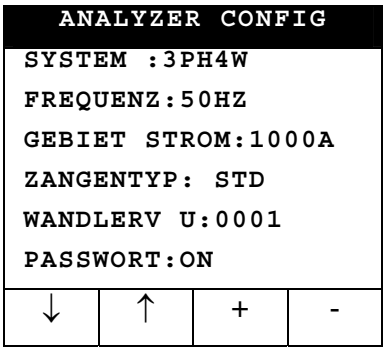
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

5.1.3. Sprache einstellen

Durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2** stellen Sie die Feldmarkierung auf das entsprechende Wort (Language), und durch Drücken der Tasten **F3** und **F4** wählen Sie die gewünschte Sprache aus. Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung.

5.2. Grundeinstellungen: Analyzer config

Durch Auswahl von Analyzer und Drücken der Enter-Taste erscheint folgende LCD-Anzeige:



Diese Einstellungen lassen sich durch Drücken der Enter-Taste bestätigen oder durch Drücken der ESC-Taste wieder zurücknehmen.

5.2.1. Netzsystem auswählen

Dieser Parameter ermöglicht die Auswahl der zu prüfenden Netzart aus den folgenden Konfigurationen:

- Single: Ein-Phasen-Netz
- 3PH3W: 3-Phasen-Netz ohne Neutralleiter, Dreieckschaltung
- 4PH4W: 3-Phasen-Netz mit Neutralleiter, Sternschaltung

Die Anschlüsse an den Instrumenten-Eingängen müssen der ausgewählten Netzform entsprechend angeschlossen werden. Positionieren Sie hierzu die Feldmarkierung durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2** auf das entsprechende Wort und stellen Sie den gewünschten Wert durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** ein.

5.2.2. Netz-Frequenz einstellen

Stellen Sie durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2** die Feldmarkierung auf das Wort Frequenz und wählen Sie die Netzfrequenz aus den möglichen Werten **50Hz** und **60Hz** durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** aus. Dieser Parameter ist NUR wichtig, wenn die Primärspannung nicht hoch genug ist, den Wert der Frequenz zu erkennen (zum Beispiel, wenn nur die Zangen für die Strommessung angelegt sind). In diesem Fall synchronisiert sich das Instrument intern mit dem Wert der eingestellten Frequenz.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

5.2.3. Strom-Bereich einstellen

Der Wert dieser Parameter **muss immer gleich dem Endbereich** der für die Messung verwendeten **Stromzangen sein (bezogen auf 1V)**. Bei Verwendung von Mehrbereichs-Stromzangen (z. B. A-300) muss der Wert dieses Parameters mit dem auf der Zange ausgewählten Bereich überein stimmen (z. B. 200A = 1V, also auf 200 stellen).

Positionieren Sie die Feldmarkierung durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2** auf die zu verändernde Ziffer, und setzen Sie den gewünschten Wert durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4**.

5.2.4. Stromzangen auswählen

Der Wert dieses Parameters muss immer mit den verwendeten Stromzangen überein stimmen.

Zwei Arten von Stromzangen stehen zur Auswahl:

- STD: Standardstromzangen oder Stromwandler
- FLEX: flexible Stromzangen.

5.2.5. Spannungsverhältnis einstellen

Mit dem EnergyTest kann auch an Spannungswandlern gemessen werden: Um die Primärspannung korrekt anzuzeigen muss das Übersetzungsverhältnis des Spannungs-wandlers eingegeben werden. Der Wert dieses Parameters wird gesetzt durch Verändern der Zahlenwerte im Bereich von 2:1 bis 3000:1 (Standard auf „1:1“)

Positionieren Sie die Feldmarkierung auf TV-Ratio im Analyzer Config Menue durch Drücken der Multifunktionstasten **F1** und **F2**, und setzen Sie den gewünschten Wert durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4**.

5.2.6. Passwort aktivieren / deaktivieren

Das Instrument kann durch ein Passwort geschützt werden, um eine ungewollte Störung oder Unterbrechung einer Aufzeichnung zu vermeiden. Sobald eine Aufnahme oder eine direkte Energie-Messung aktiv ist (bei aktivierter Option „PASSWORT“) lässt sich ca. 3 Minuten nach dem letzten Tastendruck oder Schalter-Drehung die Aufnahme nicht mehr durch Drücken der Taste START / STOP anhalten, sondern nun wird die Eingabe des Passworts erforderlich.

Zur Eingabe des (unveränderlichen) Passworts drücken Sie die Multifunktionstasten in der folgenden Reihenfolge (innerhalb von 10 Sekunden):

F1, **F4**, **F3**, **F2**

Wenn Sie ein falsches Passwort eingeben, oder wenn Sie für die Eingabe mehr als 10 Sekunden benötigen, erscheint die Meldung „Passwort-error“.

Passwort-Option aktivieren / deaktivieren:

Mit **F1** und **F2** positionieren Sie die Feldmarkierung auf das entsprechende Wort „Passwort“ im Menü „Analyzer Config“. Durch Drücken der Multifunktionstasten **F3** und **F4** aktivieren / deaktivieren Sie das Passwort.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

5.3. Grundeinstellung: Recorder

In dieser Stellung ist eine Überprüfung oder eventuelle Veränderung der Aufzeichnungsparameter und ausgewählten Werte (maximal 64) möglich. Wenn die Zahl der ausgewählten Parameter 64 übersteigt, erscheint die Meldung „too many parameter“ (zu viele Parameter). Der MENUE Modus ist in 4 getrennte Seiten unterteilt:

1. Seite: Diese Seite ermöglicht die Einstellung des Start / Stopp Modus (AUTO oder Manuell), die Wahl der Start- und Stopppzeit, sofern Auto Modus gewählt ist, die Wahl des Aufzeichnungs-Intervalls und der Oberschwingungs-Aufzeichnung.

Drücken Sie **ENTER,** um die Einstellungen zu bestätigen und auf die nächste Seite zu gelangen.

Drücken Sie ESC, um die Seite ohne Änderungen zu verlassen.

2. Seite: Diese Seite ermöglicht die Einstellung aller Spannungsparameter.

Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu bestätigen und in die nächste Unterseite zu gelangen. In dieser Seite können nun alle Oberschwingungs-Parameter ausgewählt werden.

Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu bestätigen und die Seite zu verlassen.

Drücken Sie ESC, um die Seite ohne Änderungen zu verlassen.

3. Seite: Diese Seite ermöglicht die Einstellung aller Stromparameter.

Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu bestätigen und in die nächste Unterseite zu gelangen.

In dieser Seite können nun alle Oberschwingungs-Parameter ausgewählt werden.

Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu bestätigen und die Seite zu verlassen.

Drücken Sie ESC, um die Seite ohne Änderungen zu verlassen.

4. Seite: Diese Seite besteht aus zwei weiteren Unterseiten **POWER** und **ENERGIE**

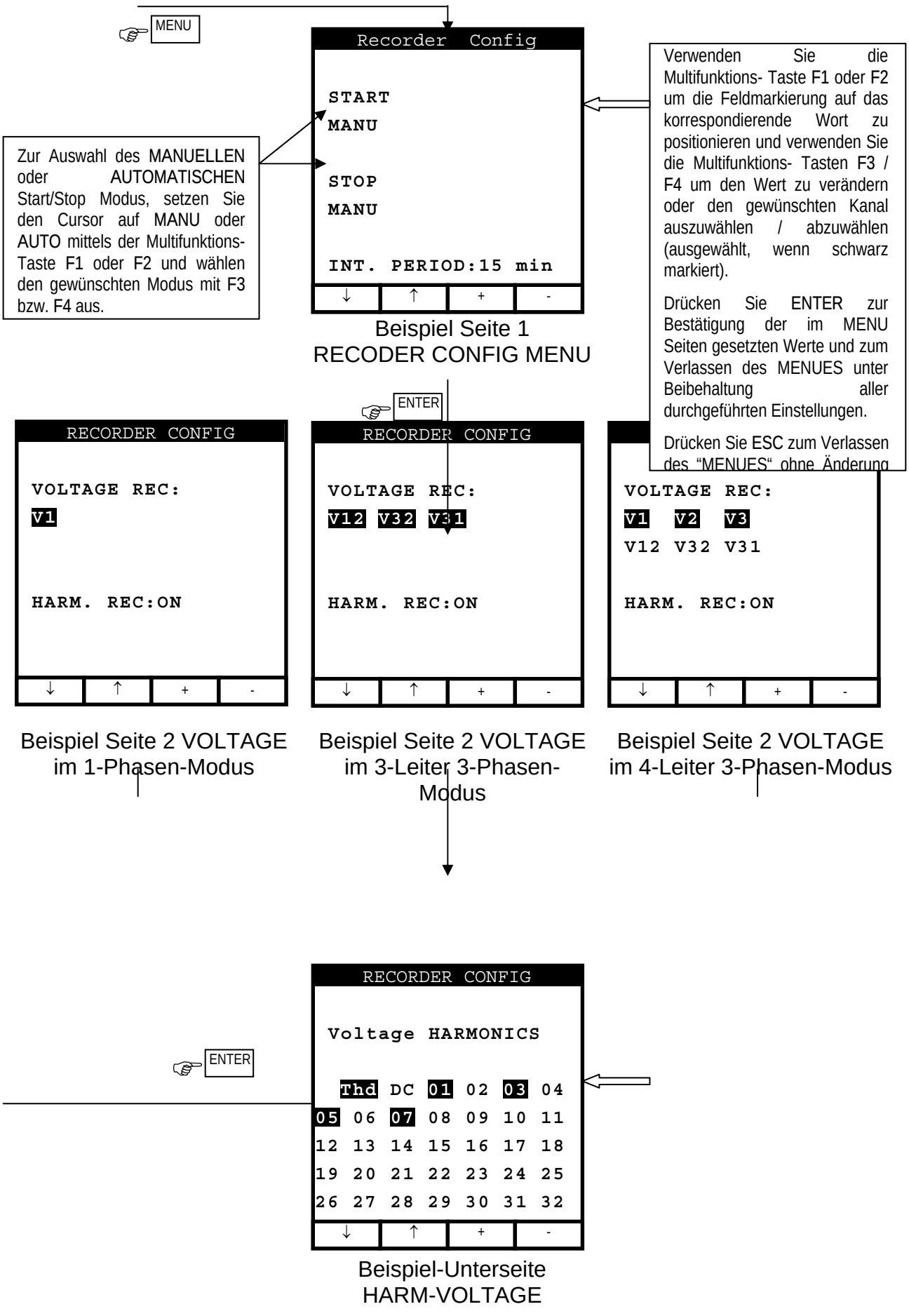
Diese ermöglichen die Auswahl aller Leistungs- und Energieparameter, die bei einer Aufzeichnung mit erfasst und gespeichert werden sollen. Bei Auswahl der Wirkleistung wird automatisch die Wirkenergie mit ausgewählt. Bei Auswahl der Blindleistung wird automatisch die Blindenergie mit ausgewählt.

Drücken Sie ENTER, um die Einstellungen zu bestätigen und die Seite zu verlassen.

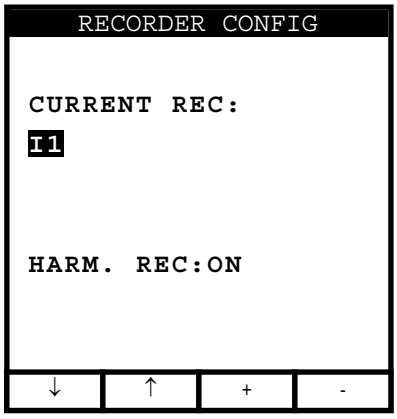
Drücken Sie ESC, um die Seite ohne Änderungen zu verlassen

Die verschiedenen Seiten im Menue RECORDER CONFIG lassen sich wie folgt darstellen:

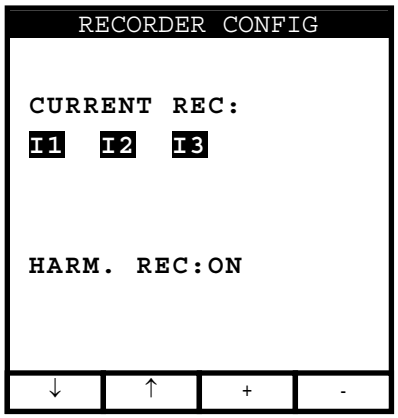
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104


MENU
Recorder Config
START
MANU
STOP
MANU
INT. PERIOD:15 min
↓ ↑ + -
Zur Auswahl des MANUELLEN oder AUTOMATISCHEN Start/Stop Modus, setzen Sie den Cursor auf MANU oder AUTO mittels der Multifunktions-Taste F1 oder F2 und wählen den gewünschten Modus mit F3 bzw. F4 aus.
Verwenden Sie die Multifunktions- Taste F1 oder F2 um die Feldmarkierung auf das korrespondierende Wort zu positionieren und verwenden Sie die Multifunktions- Tasten F3 / F4 um den Wert zu verändern oder den gewünschten Kanal auszuwählen / abzuwählen (ausgewählt, wenn schwarz markiert).
Drücken Sie ENTER zur Bestätigung der im MENU Seiten gesetzten Werte und zum Verlassen des MENUES unter Beibehaltung aller durchgeführten Einstellungen.
Drücken Sie ESC zum Verlassen des "MENUES" ohne Änderung
Beispiel Seite 1
RECODER CONFIG MENU
ENTER
RECORDER CONFIG
VOLTAGE REC:
V1
HARM. REC:ON
↓ ↑ + -
Beispiel Seite 2 VOLTAGE im 1-Phasen-Modus
RECORDER CONFIG
VOLTAGE REC:
V12 V32 V31
HARM. REC:ON
↓ ↑ + -
Beispiel Seite 2 VOLTAGE im 3-Leiter 3-Phasen-Modus
VOLTAGE REC:
V1 V2 V3
V12 V32 V31
HARM. REC:ON
↓ ↑ + -
Beispiel Seite 2 VOLTAGE im 4-Leiter 3-Phasen-Modus
ENTER
RECORDER CONFIG
Voltage HARMONICS
Thd DC 01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31 32
↓ ↑ + -
Beispiel-Unterseite
HARM-VOLTAGE

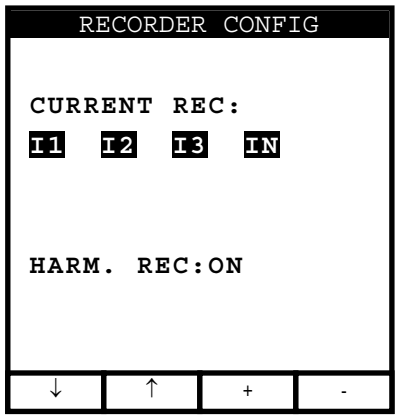
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104



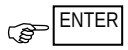
Beispiel 3. Seite CURRENT im 1-Phasen-Modus

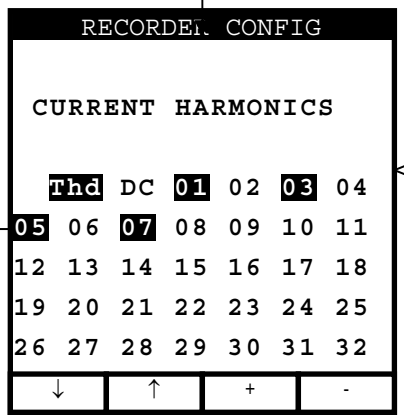


Beispiel 3. Seite CURRENT im 3-Leiter 3-Phasen-Modus

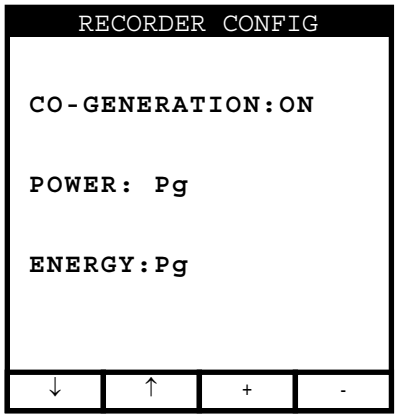


Beispiel von CURRENT im 4-Leiter 3-Phasen-Modus



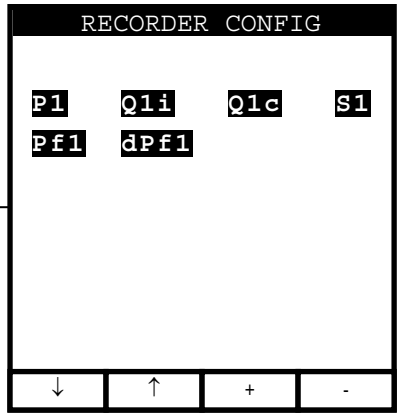


SUB- Beispielseite HARM-CURRENT

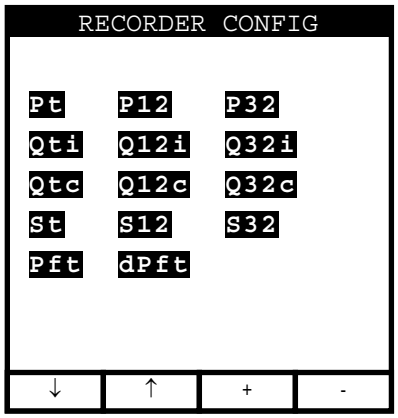


Beispiel für die 4. Seite

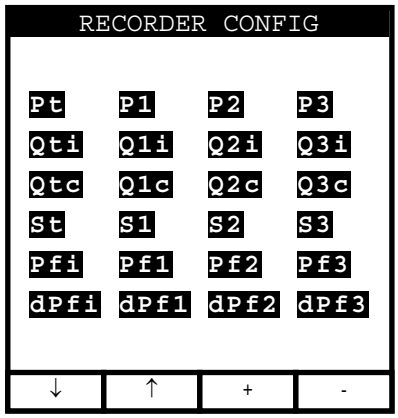
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104



Beispiel der Seite POWER SELECTION (Leistungs-Auswahl) im 1-Phasen-Modus



Beispiel der Seite POWER SELECTION (Leistungs-Auswahl) im 3-Leiter 3-Phasen-Modus

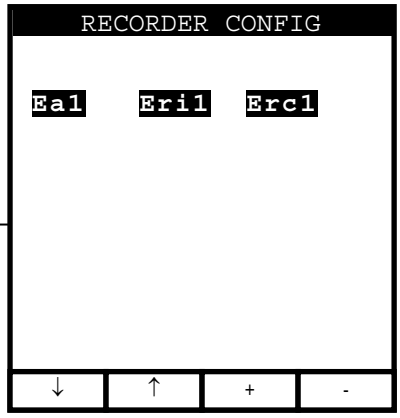


Beispiel der Seite POWER SELECTION (Leistungs-Auswahl) im 4-Leiter 3-Phasen-Modus

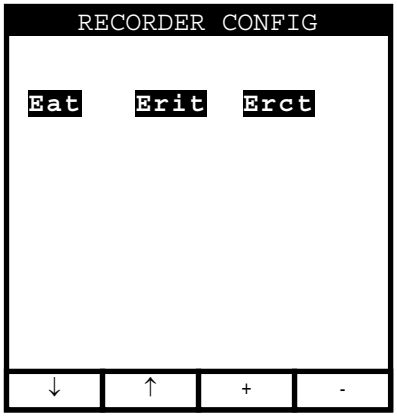
Auswahl der Wirkleistung für die Aufzeichnung: Die entsprechenden Wirk-Energien werden automatisch ausgewählt.

Auswahl der Blindleistung für die Aufzeichnung: Die entsprechenden Blind-Energien werden automatisch ausgewählt.

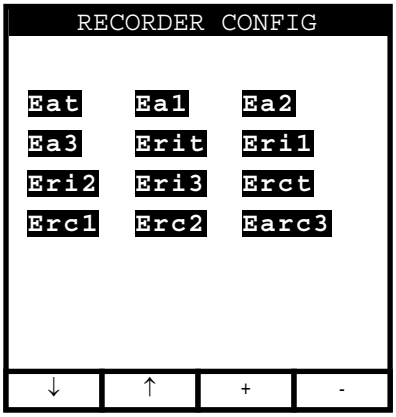
Aus 3.Seite
RECORDER



Beispiel der Seite ENERGY (Energie-Auswahl) im 1-Phasen-Modus



Beispiel der Seite ENERGY (Energie-Auswahl) im 3-Leiter 3-Phasen-Modus



Beispiel der Seite ENERGY (Energie-Auswahl) im 4-Leiter 3-Phasen-Modus

Auswahl der Wirk-Energien für die Aufzeichnung: Die entsprechenden Wirkleistungen werden automatisch ausgewählt.

Auswahl der Blind-Energien für die Aufzeichnung: Die entsprechenden Blindleistungen werden automatisch ausgewählt.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Symbol	Beschreibung	Einstellungs-Vorschlag
START:MAN	Die Aufzeichnung aller gewählten Kanäle beginnt bei voller Minute nach dem Drücken von START / STOP.	☺
STOP:MAN	Die Aufzeichnung aller gewählten Kanäle wird durch Drücken von START / STOP manuell sofort abgebrochen.	☺
START: AUTO STOP: AUTO	Die Aufzeichnung aller gewählten Werte wird zum gesetzten Zeitpunkt aufgenommen oder abgebrochen. Zum Starten der Aufzeichnung muss START / STOP gedrückt werden, um das Instrument in den Wartezustand zu versetzen, in dem es auf den eingestellten Zeitpunkt wartet.	
INT. PERIOD	Der Wert dieses Parameters bestimmt, nach jeweils wie vielen Sekunden die Werte aller gewählten Kanäle abgespeichert werden. Verfügbare Auswahl: 5, 10, 30, 60, 120, 300, 600, 900, 3600 Sekunden.	900s ☺
V1, V2, V3 V12, V23 oder V32, V31	Jeweilige Effektivwerte der Strangspannungen L1, L2 und L3 gegen N, Außenleiterspannungen L1-L2 und L2-L3 oder L3-L2 und L3-L1.	☺ Einphasig: V1 3-Leiter: V12, V32, V31 4-Leiter: V1, V2, V3
HARM REC.	ON: Das Instrument speichert die ausgewählten Spannungs- und Strom-Oberschwingungen, jeweils bezogen auf die auf den entsprechenden Seiten „Voltage" und „Current" ausgewählten Spannungen und Ströme. Beispiel: Wenn folgende Kanäle ausgewählt werden: Außenleiterspannungen 1 und 2, THD, Harmonische 1, 3, 5, Außenleiterströme 2 und 3, THD, Harmonische 3, 5, 7, so zeichnet das Instrument auf: Außenleiterspannungen 1 und 2, THD und Harmonische 1, 3, 5 von Außenleiterspannung 1 und 2, während von Außenleiterspannung 3 nichts aufgezeichnet wird. Die Außenleiterströme 2 und 3, THD und Harmonische 3, 5, 7 der Außenleiterströme 2 und 3, während von Außenleiterstrom 1 nichts aufgezeichnet wird.	☺
	OFF: Das Instrument führt keine Aufzeichnung irgendeiner Spannungs- oder Strom-Harmonischen aus.	

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

THD, DC, 01…49	Gesamt-Verzerrung der Spannung, DC-Anteil, 1. bis 49. Oberschwingung.	☺ THD, 01, 03, 05, 07
I1, I2, I3, IN	Effektivwerte der Ströme in L1, L2, L3 und N.	☺ Einphasig: I1 3-Leiter: I1, I2, I3 4 Leiter: I1, I2, I3, IN
THD, DC, 01..49	Gesamt-Verzerrung des Stromes, DC-Anteil, 1. bis 49. Oberschwingung.	☺ THD, 01, 03, 05, 07

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

CO-GENERATION	ON: Das Instrument ist in der Lage, auch die Eigen-Erzeugung einer elektrischen Anlage zu erfassen (wo die zu prüfende Anlage also als Verbraucher oder als Erzeuger auftreten kann). Demnach zeichnet das Instrument beide Leistungen und Energien auf, die aufgenommene (Verbraucher) und die erzeugte (Generator-Betrieb). Die maximale Anzahl der Parameter beträgt bei Aktivierung der Fuktion CO-GENERATION 38!	
	OFF: Das Instrument zeichnet **nur** die verbrauchte Leistung und Energie auf.	☺
Pt, P1, P2, P3, P12, P32	Wirkleistungswerte (insgesamt und von L1, L2 und L3) (nur bei 3-Leiter-Messung) Leistung L1-L2 bzw. L3-L2.	☺ Einphasig: P1 3-Leiter: Pt 4-Leiter: Pt, P1, P2, P3
Qti, Q1i, Q2i, Q3i, Q12i, Q32i	Induktive Blindleistungswerte (insgesamt und von L1, L2 und L3). (Mur bei 3-Leiter-Messung) induktive Blindleistung von L1-L2 bzw. L3-L2.	☺ Einphasig: Q1i, Q1c 3-Leiter: Qti, Qtc 4-Leiter: Qti, Q1i, Q2i, Q3i Qtc, Q1c, Q2c, Q3c
Qtc, Q1c, Q2c, Q3c, Q12c, Q32c	Kapazitive Blindleistung (insgesamt und von L1, L2, L3). (nur bei 3-Leiter-Messung) Kapazitiver Blindleistungswerte L1-L2 bzw. L3-L2.	
St, S1, S2, S3, S12, S32	Scheinleistungswerte (insgesamt und von L1, L2 und L3) (nur bei 3-Leiter-Messung) Scheinleistung L1-L2 bzw. L3-L2.	☺ Einphasig: S1 3-Leiter: St 4-Leiter: St, S1, S2, S3
Pft, pf1, pf2, pf3	Leistungsfaktoren (insgesamt und von L1, L2 und L3).	☺ Einphasig: Pf1, dpf1 3-Leiter: Pft, dpft 4-Leiter: Pft, Pf1, Pf2, Pf3 dpft, dpf1, dpf2, dpf3
dpft, dpf1, dpf2, dpf3	Grundschwingungs-Leistungsfaktor cosφ (insgesamt und von L1, L2 und L3).	

Eat, Ea1, Ea2, Ea3	Wirkarbeit (insgesamt und von L1, L2 und L3).	☺ Einphasig: Ea1 3-Leiter: Eat 4 Leiter: Eat Ea1 Ea2 Ea3
Erit, Eri1, Eri2, Eri3	Induktive Blindarbeit (insgesamt und von L1, L2 und L3).	☺ Einphasig: Eri1, Erc1 3-Leiter: Erit, Erct 4-Leiter. Erit, Eri1, Eri2, Eri3 Erct, Erc1, Erc2, Erc3
Erct, Erc1, Erc2, Erc3	Kapazitive Blindarbeit (insgesamt und von L1, L2 und L3).	
Erct, Erc1, Erc2, Erc3	Scheinarbeit, (insgesamt und von L1, L2 und L3.	

Die Netzfrequenz wird automatisch ausgewählt, wenn wenigstens eine Strangspannung (für den 1-Phasen-Modus oder den 4-Leiter 3-Phasen-Modus) oder mindestens eine Außenleiterspannung (für den 3-Leiter 3-Phasen-Modus) ausgewählt wurde.

Die **Symbole** „**i**“ und „**c**“ stehen für entsprechende induktive und kapazitive Blindleistung (Q), Gesamt-Leistungsfaktor (Pf) und Grundschwingungs-Leistungsfaktor cosφ (dpf).

Bei Auswahl eines Leistungsfaktors (Pf) oder eines cosφ (dpf) für die Aufzeichnung werden deren induktive und kapazitive Werte automatisch gesondert aufgezeichnet.

5.4. ANALYZER Speicher

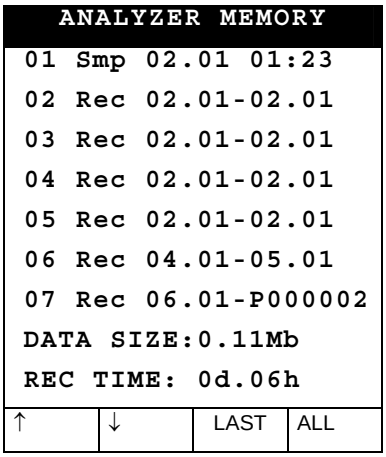
Diese Funktion ermöglicht folgende Anzeigen:

- Den gegenwärtigen Inhalt des Instrumentenspeichers,
- den Umfang der gespeicherten Daten,
- den restlichen Speicherplatz für weitere Aufzeichnungen (angegeben in Tagen und Stunden).

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Alle gespeicherten Daten können nur angezeigt werden, wenn sie mit Hilfe der Arbeitssoftware auf einen PC übertragen worden sind.

Beim Drehen des Schalters auf diese Position wird ein bestimmter Bildschirm angezeigt, zum Beispiel:



Beispiel ANALYZER SPEICHER Anzeige

Rec: Aufzeichnungen gekennzeichnet mit dem jeweiligen Anfangs- und Enddatum, aufgeführt im Format „Tag.Monat (Start)“ – „Tag.Monat” (Stopp).

Smp: Speicherdaten der durch Drücken von SAVE abgespeicherten Samples (Einzelwerte) von Spannung und Strom.

DATA SIZE: Umfang der im Instrumentenspeicher abgelegten Daten.

REC TIME: Freie Restspeicherzeit (angegeben im Format „Tage, Stunden”)

Die maximale im Instrument speicherbare Anzahl von REC und / oder Smp ist **35.**

Folgende Tasten sind aktiv:

- **F1**, **F2**: (Nur wenn der Wert von Rec / Smp höher ist als 7) zum Durchgehen aller im Instrumentenspeicher abgelegten Aufzeichnungen.
- **F3**: zum Löschen der zuletzt abgelegten Aufzeichnung.
- **F4**: zum Löschen aller gespeicherten Aufzeichnungen.

5.5. Reset

Diese Option ermöglicht das einfache Rücksetzen der gewählten Parameter des EnergyTest auf die Werkseinstellungen.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Werkseinstellung EnergyTest:

- ANALYZER CONFIG:

Frequenz:	50 Hz
Stromwandler-Einstellung:	1000 A
Wandler-Übersetzungsverhältnis:	1
Netzform:	Drei-Phasen 4-Leiter
Passwort:	ein

- RECORDER CONFIG:

Start:	Manuell
Stopp:	Manuell
Integrationsperiode:	15 min
Aufzeichnung Oberschwingungen:	ON
Spannungsparameter ausgewählt:	V1, V2, V3
Spannungsparameter für Oberschwingungen ausgewählt:	THD, 01, 03, 05, 07
Stromparameter ausgewählt:	I1, I2, I3, IN
Stromparameter für Oberschwingungen ausgewählt:	THD, 01, 03, 05, 07
CO-GENERATION:	OFF
Leistungsparameter, Pf und cosφ:	Pt, P1, P2, P3
	Qti, Q1i, Q2i, Q3i
	Qtc, Q1c, Q2c, Q3c
	St, S1, S2, S3
	Pft, Pf1, Pf2, Pf3
	dpft, dpf1, dpf2, dpf3
ausgewählte Energieparameter:	Eat, Ea1, Ea2, Ea3
	Erit, Eri1, Eri2, Eri3
	Erct, Erc1, Erc2, Erc3
	Est, Es1, Es2, Es3

Der RESET Befehl löscht nicht den Speicher!

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6. Schalterstellungen

Zur einfachen Bedienung lässt sich der Wahlschalter direkt in die jeweilig gewünschte Funktion drehen.

- Position „**Voltage**“: zum Anzeigen und / oder Aufzeichnen der **Spannung und der entsprechenden Oberschwingungen** (siehe Kapitel 6.1)
- Position „**Current**“: zum Anzeigen und / oder Aufzeichnen des **Stroms und der entsprechenden Oberschwingungen** (siehe Kapitel 6.2)
- Position „**Power**“: ermöglicht die Anzeige und / oder Aufzeichnung **aller vom Instrument messbaren** Kanäle: Spannung und zugehörige Oberschwingungen, Strom und zugehörige Oberschwingungen, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Gesamt-Leistungsfaktor, cos φ und Energie (Arbeit).
- Position „Energy“: zum Anzeigen von Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Gesamt-Leistungsfaktor, cos φ und Energie (Arbeit).

8 Schritte bis zur Aufzeichnung

1. Überprüfen und verändern Sie ggf. die Grund-Einstellungen des Instrumentes.
2. Wählen Sie durch Drehen des Schalters die Art der durchzuführenden Messung.
3. Verbinden Sie das Instrument mit dem zu prüfenden Netz.
4. Wählen Sie die aufzunehmenden Kanäle aus.
5. Wählen Sie die aufzunehmenden Parameter aus.
6. Drücken Sie MENU und prüfen Sie, ob die bestehenden Parameter Ihren Anforderungen entsprechen. Beginnen Sie die Aufnahme durch Drücken von START / STOP
7. Schließen Sie die externe Spannungsversorgung an.
8. Drücken Sie die Taste Start / Stopp zum Starten der Aufzeichnung.

6.1. Position „Voltage“

Diese Funktion ermöglicht die Echtzeit-Anzeige des Effektivwertes der Gleich- oder Wechselspannung, des Spitzen- und des THD-Wertes (Oberschwingungs-Gehalt), der Kurvenform und des Oberschwingungs-Spektrums der 3 Außenleiterspannungen.

6.1.1. Symbole

Die Position „**Voltage**“ (Spannung) umfasst drei Arbeits-Modi:

- METER
- WAVE
- HARM

Diese Modi werden in den nächsten Absätzen im Detail beschrieben. Darin kommen folgende Symbole vor:

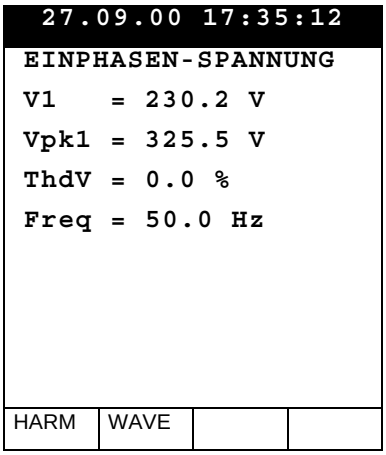
Symbol	Beschreibung
V1, V2, V3	Effektivwerte der Spannungen in L1, L2 und L3.
V12, V23, V32, V31	Effektivwerte der Außenleiterspannungen.
Vpk1, Vpk2, Vpk3, Vpk12, Vpk32	Spitzenwerte der Spannungen in L1, L2, L3 und der Außenleiter-spannungen L1-L2 und L3-L2.
h01 ÷ h49	1. bis 49. Oberschwingung.
ThdV	Gesamt-Verzerrung der Spannung.
Freq	Netzfrequenz.
Phseq	Phasenfolge-Anzeiger: „123“→ korrekt „132“→ vertauscht „023“→ Null Spannung auf L1 „103“→ Null Spannung auf L2 „120“→ Null Spannung auf L3 „100“→ Null Spannungen auf L2 und L3 „020“→ Null Spannungen auf L1 und L3 „003“→ Null Spannungen auf L1 und L2

Tab. 1: In der Position „Voltage“ vorkommende Symbole

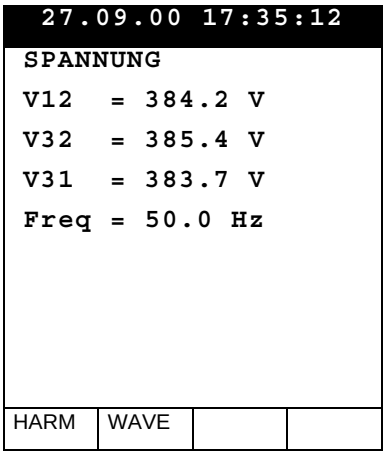
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.1.2. „METER“ Modus

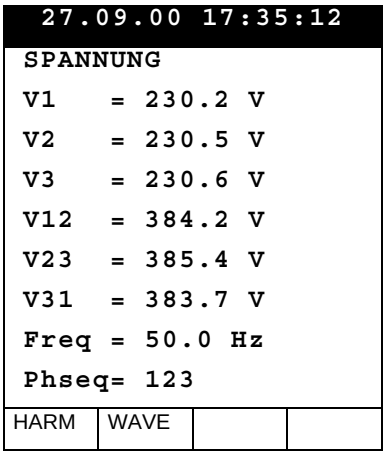
Beim Drehen des Schalters auf die Position „**Voltage**“ wählt das Instrument entsprechend einem der unteren Bildschirme automatisch den METER Modus aus, gemäß einer der auf den unteren Bildschirmen nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen.



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter 3-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 4-Leiter 3-Phasen-Modus

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 1 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

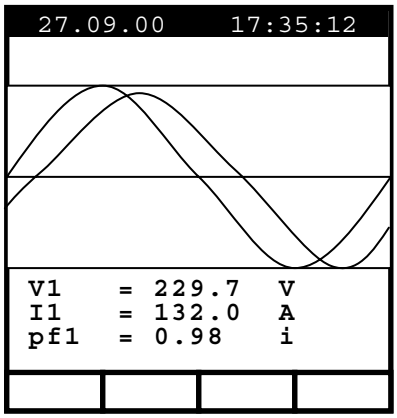
Folgenden Tasten sind aktiv:

- **F1**: wechseln zum „HARMONIC“ Modus
- **F2**: wechseln zum „WAVE“ Modus
- **SAVE**: zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet
- **ENTER** / **HOLD**: zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENUE REC**: zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP**: zum Starten bzw. Stoppen einer Aufzeichnung entsprechend den gesetzten Parametern.

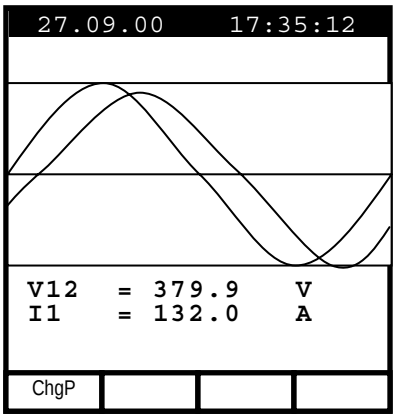
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.1.3. „WAVE“ Modus

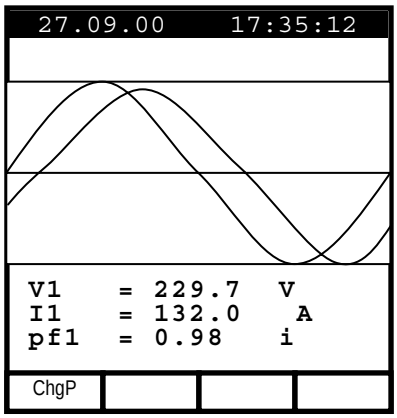
Beim Drehen des Schalters auf die Position „**Voltage**“ wählt das Instrument gemäß den nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen, entsprechend einem der unteren Bildschirme, automatisch den WAVE Modus aus. Die Bildschirme zeigen die Kurvenform der Strangspannung (Außenleiter gegen N) oder Leiterspannung (Außenleiter gegen Außenleiter).



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-System



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter 3-Phasen-System



Beispiel-Bildschirm für 4-Leiter 3-Phasen-System

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 1 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

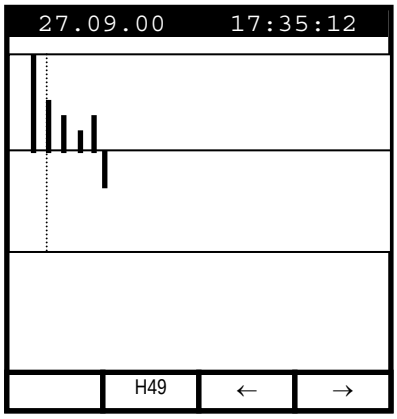
Folgende Tasten sind aktiv:

- **F1**: (nur für den 3-Phasen-Modus): zum Zeigen der auf die folgende Phase bezogenen Werte.
- **ESC**: zur Rückkehr in den METER Modus.
- **SAVE**: zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet
- **ENTER** / **HOLD**: zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENU**: zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP**: zur Aufzeichnung gemäß der gesetzten Parameter.

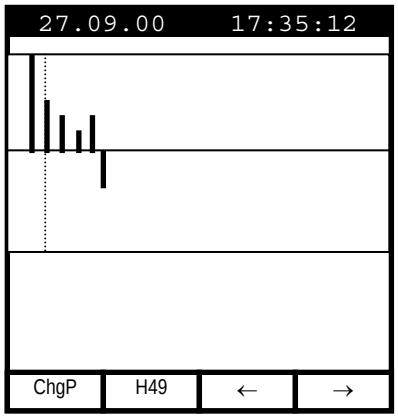
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.1.4. „HARM“ Modus

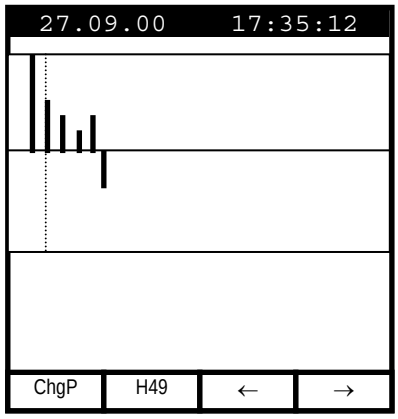
Bei Wahl des HARM-Modus zeigen die Bildschirme die Oberschwingungen der Strang- oder der Außenleiterspannung:



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-System



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter 3-Phasen-System



Beispiel-Bildschirm für 4-Leiter 3-Phasen-System

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 1 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Die gezeigten Histogramme stellen den Oberschwingungs-Gehalt der gemessenen Spannung dar. Der Wert der ersten Harmonischen h01 (Grundschwingung bei 50Hz) wird in der Aufreihung mit den anderen Oberschwingungen nicht dargestellt, um die höheren größer darstellen zu können. Sind sowohl die Spannungs- als auch die Strompfade mit den Instrumenten-Eingängen verbunden, zeigen negative Werte der Oberschwingungen an (deshalb unter der waagerechten Achse aufgeführt), dass solche Spannungs-Oberschwingungen durch die Last „erzeugt“ werden.

Folgenden Tasten sind aktiv:

- **F1**: (nur im 3-Phasen-Modus): zum Zeigen der Harmonischen oder der anderen verfügbaren Spannungen. Die angezeigte Spannung wird oberhalb der F3 Taste angegeben.
- **F2**: zum Wechseln zwischen den Harmonischen h01 bis h24 oder h25 bis h49.
- **F3**, **F4**: zur Auswahl der Harmonischen durch Bewegen der entsprechenden Feldmarkierung nach rechts und links. Gleichzeitig werden die Ordnungszahlen der ausgewählten Harmonischen auf die entsprechenden absoluten und relativen Werte (bezogen auf die Grundschwingung) aktualisiert.
- **ESC**: zur Rückkehr zum METER Modus.
- **SAVE**: zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

- **ENTER** / **HOLD**: zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENU**: zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP**: zur Aufnahme der entsprechenden ausgewählten Parameter.

6.2. Position „Current“

Diese Funktion ermöglicht die Echtzeit-Anzeige des Effektivwertes von Gleich- und Wechselströmen, des Spitzenwerts und des THDI (siehe Absatz 16.1) der 3 Außenleiterströme, der Kurvenform und des Oberschwingungsspektrums der 3 Außenleiterströme.

6.2.1. Symbole

Die Position „**Current**“ (Strom) umfasst drei Arbeits-Modi:

- METER
- WAVE
- HARM

Diese Modi werden in den nächsten Absätzen im Detail beschrieben. Darin kommen folgende Symbole vor:

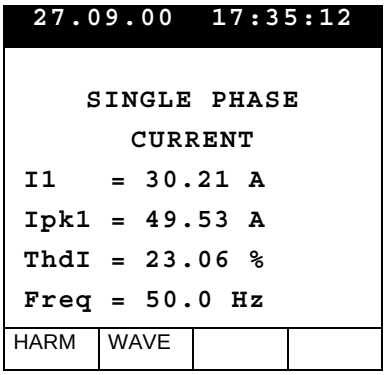
Symbol	Beschreibung
I1, I2, I3	Effektivwert des Stromes von L1, L2 und L3.
IN	Effektivwert des Stromes im Neutralleiter.
Ipk1, Ipk2, Ipk3	Scheitelwert des Stromes von L1, L2 und L3.
h01 ÷ h49	1. bis 49. Oberschwingung.
ThdI	Gesamt-Verzerrung des Stromes (siehe Absatz 14.1).
Freq	Netzfrequenz.

Tab. 2: In der Position „Current“ vorkommende Symbole

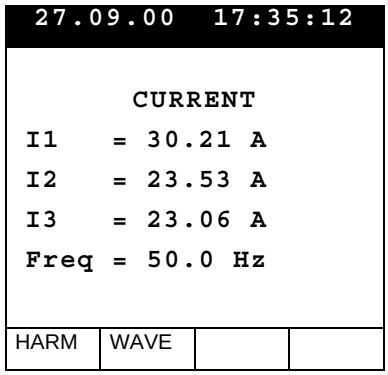
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.2.2. „METER“ Modus

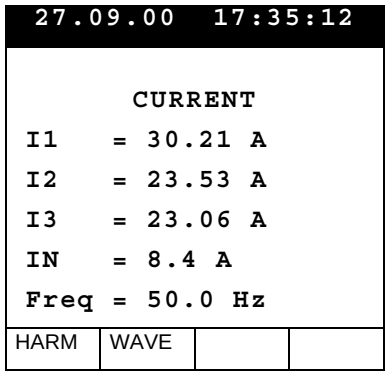
Beim Drehen des Schalters auf die Position „**Current**“ wählt das Instrument entsprechend einem der unteren Bildschirme automatisch den METER Modus aus, gemäß einer der auf den unteren Bildschirmen nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen.



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter 3-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 4-Leiter 3-Phasen-Modus

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 2 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

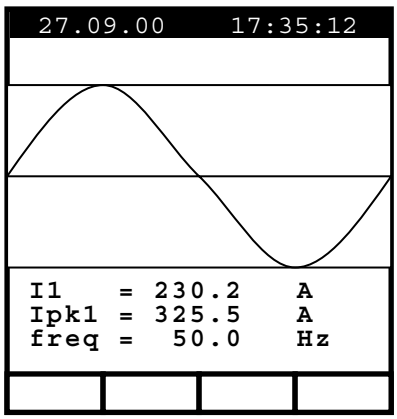
Folgende Tasten sind aktiv:

- **F1:** wechseln zum „HARMONIC“ Modus
- **F2:** wechseln zum „WAVE“ Modus
- **SAVE:** zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet
- **ENTER / HOLD:** zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENUE REC:** zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START / STOP:** zum Starten bzw. Stoppen einer Aufzeichnung entsprechend den gesetzten Parametern.

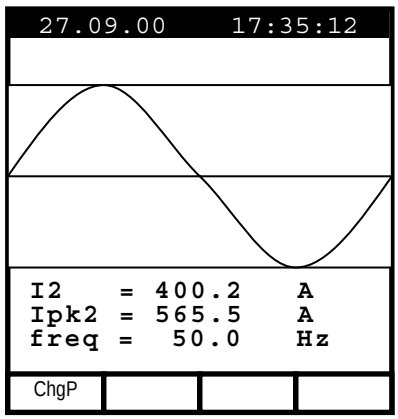
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.2.3. „WAVE“ Modus

Beim Drehen des Schalters auf die Position „**Current**“ wählt das Instrument entsprechend einem der unteren Bildschirme automatisch den SCOPE Modus aus gemäß einer der auf den unteren Bildschirmen nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen. Die Bildschirme zeigen die Kurvenformen der Außenleiterströme.



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter oder 4-Leiter 3-Phasen-Modus

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 2 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

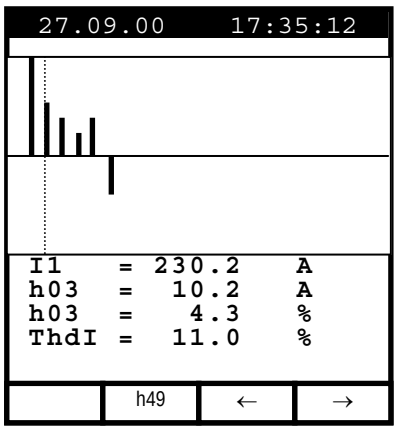
Folgende Tasten sind aktiv:

- **F1:** (nur für den 3-Phasen-Modus): zum Zeigen der auf die folgende Phase bezogenen Werte.
- **ESC:** zur Rückkehr in den METER Modus.
- **SAVE:** zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet
- **ENTER** / **HOLD:** zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENU:** zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP:** zur Aufzeichnung gemäß der gesetzten Parameter.

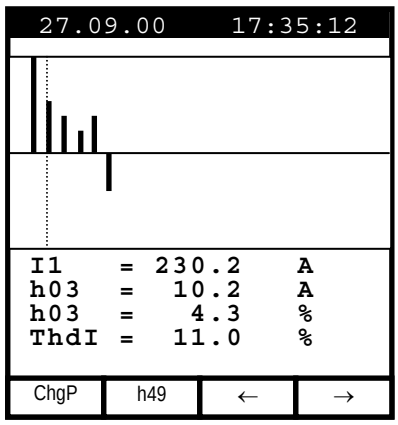
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.2.4. „HARM“ Modus

Beim Drehen des Schalters auf die Position „**Current**“ wählt das Instrument entsprechend einem der unteren Bildschirme automatisch den HARM Modus aus gemäß einer der auf den unteren Bildschirmen nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen. Die Bildschirme zeigen die Harmonischen der Außenleiterströme (siehe Absatz 16.1).



Example of screen in single-phase mode



Example of screen in “3 wires” or “4 wires” three-phase mode

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 2 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Die gezeigten Histogramme stellen den Oberschwingungs-Gehalt des gemessenen Stromes dar. Der Wert der ersten Harmonischen h01 (Grundschwingung von 50Hz) wird nicht maßstäblich mit den anderen Oberschwingungen dargestellt, um die Anzeige der höheren zu maximieren. Falls sowohl Spannung als auch Strom mit den Instrumenten-Eingängen verbunden sind, werden die Werte der Oberschwingungen eventuell negativ angezeigt (deshalb unterhalb der x-Achse aufgeführt), da solche Strom-Oberschwingungen durch die Last „erzeugt“ werden.

Folgende Tasten sind aktiv:

- **F1:** (nur im 3-Phasen-Modus): zum Zeigen der Harmonischen oder der anderen verfügbaren Spannungen. Die angezeigte Spannung wird oberhalb der F3 Taste angegeben.
- **F2:** zum Wechseln zwischen den Harmonischen h01 bis h24 oder h25 bis h49.
- **F3, F4:** zur Auswahl der Harmonischen durch Bewegen der entsprechenden Feldmarkierung nach rechts und links. Gleichzeitig werden die Ordnungszahlen der ausgewählten Harmonischen auf die entsprechenden absoluten und relativen Werte (bezogen auf die Grundschwingung) aktualisiert.
- **ESC:** zur Rückkehr zum METER Modus.
- **SAVE:** zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet

- **ENTER** / **HOLD:** zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENU:** zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP:** zur Aufnahme der entsprechenden ausgewählten Parameter.

6.3. Position „POWER“

Diese Funktion ermöglicht die Anzeige des Echtzeit-Effektivwertes der Gleich- oder Wechselspannung, des Spitzenwertes und des THDU der 3 Außenleiterspannungen, der Kurvenform und des Oberschwingungs-Spektrums der 3 Außenleiterspannungen, des Effektivwertes der Gleich- oder Wechselströme, des Spitzenwertes und des THDI der 3 Außenleiterströme, der Kurvenform und des Oberschwingungs-Spektrums der 3 Außenleiterströme. Darüber hinaus berechnet das Instrument neben der Scheinleistung die Gesamt-Wirkleistung, die induktive und kapazitive Gesamt-Blindleistung, den Gesamt-Leistungsfaktor und den Grundschwingungs-Leistungsfaktor $\cos\varphi$, insgesamt und in jedem Außenleiter, und zeigt diese an.

6.3.1. Symbole

Die Position POWER umfasst zwei Arbeits-Modi:

- METER
- WAVE

Wie für die Spannungs- und Strom-Harmonischen. Siehe Absatz 6.1.3 bzw. 6.2.3.

Diese Modi werden in den nächsten Absätzen im Detail beschrieben. Darin kommen folgende Symbole vor:

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Symbol	Beschreibung
V1, V2, V3	Effektivwert der Spannungen von L1, L2 bzw. L3.
V12, V23 o V32, V31	Effektivwerte der Spannungen zwischen den Außenleitern.
Freq	Netzfrequenz.
Phseq	Drehfeldrichtungs-Anzeiger „123“→ korrekt „132“→ vertauscht „023“→ Null Spannung auf L1 „103“→ Null Spannung auf L2 „120“→ Null Spannung auf L3 „100“→ Null Spannungen auf L2 und L3 „020“→ Null Spannungen auf L1 und L3 „003“→ Null Spannungen auf L1 und L2.
I1, I2, I3	Effektivwerte der Ströme von L1, L2 bzw. L3.
IN	Effektivwert des Neutralleiterstroms.
Pt, P1, P2, P3	Wirkleistung (gesamt, von L1, L2 bzw. L3)
P12, P32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Wirkleistung L1-L2 und L3-L2.
Qt, Q1, Q2, Q3	Blindleistungswerte (gesamt, von L1, L2 bzw. L3).
Q12, Q32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Blindleistung L1-L2 bzw. L3-L2.
St, S1, S2, S3	Scheinleistung (gesamt, von L1, L2 bzw. L3).
S12, S32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Scheinleistung L1-L2 bzw. L3-L2.
Pft, pf1, pf2, pf3	Leistungsfaktor cos φ (gesamt, von L1, L2 bzw. L3.
dpft, dpf1, dpf2, dpf3	Werte des Verzerrungs-Leistungsfaktors DPF (incl. Oberschwingungen) (gesamt, von L1, L2 bzw. L3)
Ead, Pd	Gesamte Wirkarbeit und Wirkleistung (auf Wunsch).
Esd, Sd	Gesamte Scheinarbeit und Scheinleistung (auf Wunsch).

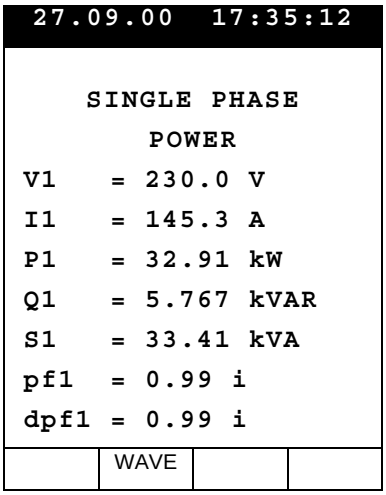
Tab. 3: In der Position POWER **vorkommende Symbole**

Die **Symbole** „**i**“ und „**c**“ stehen für induktive bzw. kapazitive Blindleistung (Q).

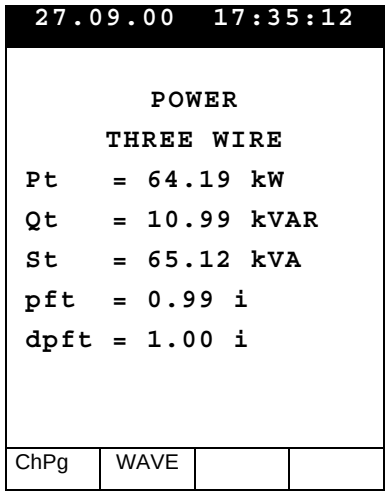
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.3.2. „METER“ Modus

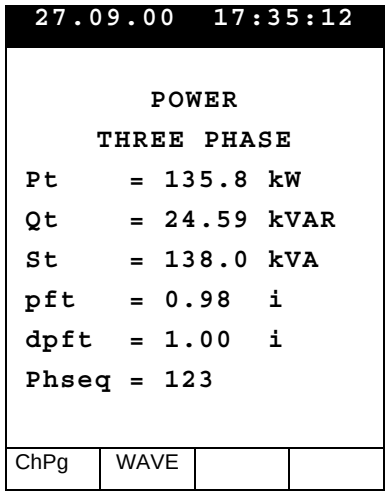
Beim Drehen des Schalters auf die Position „**Power**“ wählt das Instrument entsprechend einem der unteren Bildschirme automatisch den METER Modus aus, gemäß einer der auf den unteren Bildschirmen nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen.



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter 3-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 4-Leiter 3-Phasen-Modus

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 3 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiv:

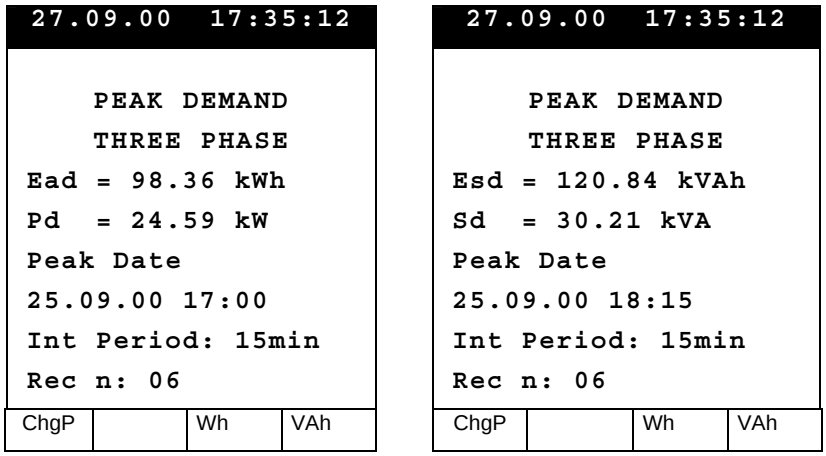
- **F1**: (nur für 3-Phasen-Messung) zur Anzeige des vorherigen oder des folgenden Bildschirms. Entsprechend den Einstellungen nach Absatz 5.2 werden folgende Bildschirme zyklisch gezeigt:
  - ♦ 3-Leiter 3-Phasen: Werte von L1-L2, L2-L3
  - ♦ 4-Leiter 3-Phasen: Werte von L1, L2 und L3
- **F2**: zum Wechseln in den „WAVE“ Modus (siehe Absatz 6.3.3)
- **SAVE**: zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet
- **ENTER** / **HOLD**: zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENU**: zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP**: zur Aufzeichnung aller ausgewählter Parameter.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.3.2.1. Spitzenverbrauch Energie-Erfassung

Im 3-Phasen-Netz und der Auswahl POWER Modus und 3 x Drücken der Taste **F1** gelangt man in den „Peak Demand" Modus.

Der „**Peak Demand**" Bildschirm zeigt die bei der letzten oder der aktuellen Aufzeichnung ermittelte Wirkenergie- und Wirkleistungsspitze an.



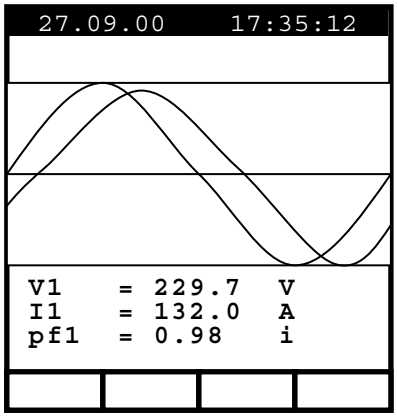
Beispiel „PEAK ENERGY DEMAND"
Anzeige

- **F1**: zur Anzeige des vorherigen oder des folgenden Bildschirms. Auf der Grundlage der wie bei Absatz 5.2 durchgeführten Einstellungen werden folgende Bildschirme zyklisch gezeigt:
  - ♦ Drei-Phasen 3-Leiter: Gesamte 3-Phasen-Werte, Werte L1-L2 und L2-L3
  - ♦ Drei-Phasen 4-Leiter: Gesamte 3-Phasen-Werte, Werte von L1, L2 und L3
- **F3**: Anzeige von Wirkleistung und Wirkenergie
- **F4**: Anzeige von Scheinleistung und Scheinenergie
- **SAVE**: zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp" im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet.
- **ENTER** / **HOLD**: zum Ein- / Aus-Schalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, ist es nicht möglich, eine Energie-Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENU**: um die Aufnahme-Parameter zu betrachten bzw. einzustellen. Es ist nicht möglich, das Konfigurations- MENUE während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung aufzurufen.
- **START** / **STOP**: um alle ausgewählten Parameter aufzuzeichnen

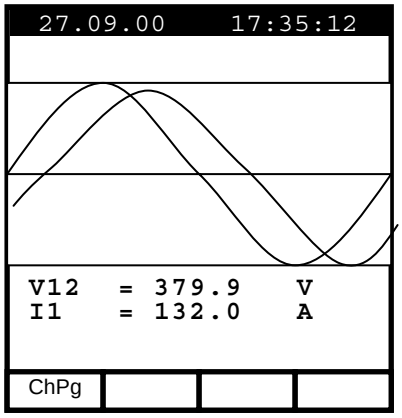
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.3.3. „WAVE“ Modus

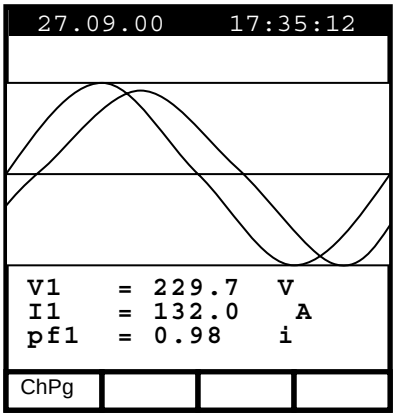
Beim Drehen des Schalters auf die Position „**Power**“ wählt das Instrument entsprechend einem der unteren Bildschirme automatisch den SCOPE Modus aus, gemäß einer der auf den unteren Bildschirmen nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen. Die Bildschirme zeigen die Kurvenform der Phasen- oder verketteten Spannung und des Phasenstroms.



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter 3-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 4-Leiter 3-Phasen-Modus

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 3 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiv:

- **F1**: (nur für Drei-Phasen-Messung) zur Anzeige des vorherigen oder des folgenden Bildschirms. Entsprechend den Einstellungen nach Absatz 5.2 werden folgende Bildschirme zyklisch gezeigt:
  - ♦ 3-Leiter 3-Phasen: Werte von L1-L2, L2-L3
  - ♦ 4-Leiter 3-Phasen: Werte von L1, L2 und L3
- **ESC**: zur Rückkehr in den METER Modus (siehe Absatz 6.3.2).
- **SAVE**: zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet
- **ENTER** / **HOLD**: zum Ein- / Ausschalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Die Aufnahme oder Aufzeichnung einer Energie-Messung ist dann nicht möglich. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.
- **MENUE REC**: zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP**: zur Aufzeichnung aller ausgewählten Kanäle.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.4. Position „ENERGY“

Diese Funktion ermöglicht die Anzeige der induktiven und kapazitiven Blindleistung und die Aufzeichnung des Gesamt-Leistungsfaktors und des Grundschwingungs-Leistungsfaktors cosφ, insgesamt und für jeden Außenleiter. Des Weiteren kann das Instrument die Wirkarbeit und die kapazitive und induktive Blindarbeit insgesamt und der einzelnen Außenleiter direkt messen (siehe 6.4.2).

6.4.1. Symbole

Die Position ENERGY umfasst nur einen Arbeits-Modus:

METER

Diese Modi werden in den nächsten Absätzen im Detail beschrieben. Darin kommen folgende Symbole vor:

Symbol	Beschreibung
Pt, P1, P2, P3	Wirkleistung insgesamt und von L1, L2, L3.
P12, P32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Leistungswerte L1-L2 und L3-L2.
Qt, Q1, Q2, Q3	Blindleistung insgesamt und von L1, L2, L3.
Q12, Q32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Wert der Blindleistung L1-L2 und L3-L2.
St, S1, S2, S3	Scheinleistung insgesamt und von L1, L2, L3.
S12, S32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Scheinleistung L1-L2 und L3-L2.
Eat, Ea1, Ea2, Ea3	Werte der Wirkarbeit insgesamt und in L1, L2, L3.
Erit, Eri1, Eri2, Eri3	Induktive Blindarbeit insgesamt und in L1,L2, L3.
Erct, Erc1, Erc2, Erc3	Kapazitive Blindarbeit insgesamt und in L1,L2, L3.
Est, Es1, Es2, Es3	Scheinarbeit insgesamt und in L1,L2, L3.

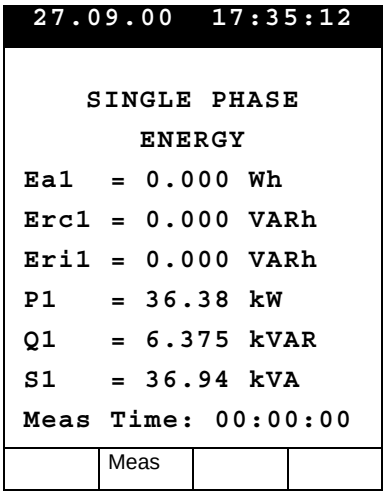
Tab. 4: In Position ENERGY **vorkommende Symbole**

Die **Symbole** „**i**“ und „**c**“ stehen für induktive bzw. kapazitive Blindleistung (Q), Leistungsfaktor (Pf)

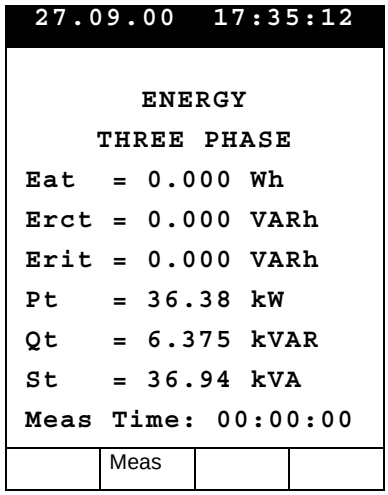
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

6.4.2. „METER“ Modus

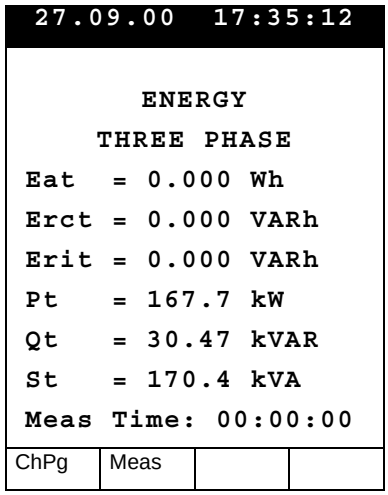
Beim Drehen des Schalters auf die Position **„Energy“** wählt das Instrument entsprechend einem der unteren Bildschirme automatisch den METER Modus aus, gemäß einer der auf den unteren Bildschirmen nach Absatz 5.2. vorgenommenen Einstellungen.



Beispiel-Bildschirm für 1-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 3-Leiter 3-Phasen-Modus



Beispiel-Bildschirm für 4-Leiter 3-Phasen-Modus

Die vorkommenden Symbole werden in Tabelle 4 beschrieben.

Eventuell gezeigte Meldungen sehen Sie in Anhang 1: ANGEZEIGTE MELDUNGEN.

Folgende Tasten sind aktiv:

- **F2**: zum sofortigen Starten / Stoppen einer direkten Energiemessung. Der Energiezähler startet und zählt die von der Last verbrauchte Wirkleistung proportional hoch.
  - ♦ Die erhaltenen Ergebnisse können nicht gespeichert werden.
  - ♦ Wenn die Wirkleistung negativ ist, erhöht sich der Zähler nicht.
- **F4**: (nur für 4-Leiter Messung) um den nächsten Bildschirm zu zeigen. Auf Basis der in Absatz 5.2.4 gemachten Einstellungen werden folgende Bildschirme zyklisch gezeigt:
  - ♦ Über alle 3-Phasen-Werte, Werte von L1, L2 und L3
- **SAVE**: zum Sichern einer Aufzeichnung vom Typ „Smp” im Instrumentenspeicher, die die Augenblicklichswerte der an den Instrumenten-Eingängen anliegenden Spannungen und Ströme enthält. Diese Funktion ist während der Aufzeichnung ausgeschaltet.
- **ENTER** / **HOLD**: zum Ein- / Aus-Schalten der HOLD Funktion (Unterbrechung der Aktualisierung) der angezeigten Daten. Alle vorherigen Funktionen bleiben jedoch verfügbar. Wenn die HOLD Funktion eingeschaltet ist, wird das Wort HOLD angezeigt. Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, ist es nicht möglich, eine Energie-Messung aufzuzeichnen oder aufzunehmen. Diese Funktion ist während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung ausgeschaltet.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

- **MENUE REC**: zum Zeigen und Ändern der Aufnahme-Parameter. Das Konfigurations-MENUE lässt sich während einer Aufzeichnung oder einer Energie-Messung nicht aufrufen.
- **START** / **STOP**: zur Aufzeichnung aller ausgewählten Parameter.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

7. Starten einer Aufzeichnung

Wie im Kapitel 5.3 dargestellt, kann eine Aufzeichnung manuell oder automatisch eingeleitet werden. Daher fängt das Instrument nach dem Setzen aller Parameter und **Verlassen des Menüs** an aufzuzeichnen:

MANUALLY:die Aufzeichnung wird zur vollen Minute (bei Erreichen von „00“ sec) nach Drücken von START / STOP gestartet.

AUTOMATICALLY: Nach Drücken von START / STOP verharrt das Instrument in Wartestellung bis zum vorher gesetzten Zeitpunkt, dann erst wird die Aufzeichnung gestartet. Ist START / STOP jedoch **nicht** gedrückt worden, fängt die Aufzeichnung **nie** an zu laufen.

VORSICHT

Zur Aufnahme empfehlen wir, die externe Energieversorgung IMMER zu benutzen.

Wenn die Energieversorgung nicht angeschlossen ist und eine Aufnahme begonnen wird, zeigt das Instrument die Meldung „keine ext.-Versorgung„ („no ext. supply“). Um die Aufzeichnung trotzdem zu starten, drücken Sie erneut START / STOP.

Wenn das Instrument ohne die externe Energieversorgung aufnimmt, wird nach einer Zeit von 5 min automatisch in den SPAR-MODUS gewechselt, um die Batterien zu schonen. Das Instrument zeichnet weiterhin auf, aber die LCD-Anzeige wird ausgeschaltet.

Wird unbeabsichtigt eine Aufnahme begonnen, ohne die externe Energieversorgung zu benutzen, und die Aufnahme dauert bis zur Erschöpfung der Batterien an, gehen die Daten, die bis zum definitiven Abschalten gespeichert werden, nicht verloren.

Vor dem Starten einer Aufnahme sollte man zuerst den Zustand des Geräts überprüfen, entscheiden, was aufzunehmen ist, und das Instrument dem entsprechend einstellen.

Zur Erleichterung dieser Messaufgabe haben wir die Instrumente wie folgt mit einer voreingestellten Konfiguration versehen, die in den meisten Fällen übernommen werden kann:

ANALYZER Config:

Frequenz:	50Hz
Endbereich der Zangen (bei 1V):	1000A
Übersetzungsverhältnis der Spannungswandler:	1
Netzform:	4 Leiter (Stern)
Passwort:	aktiv

RECORDER Config:

Start:	Manuell (die Aufnahme wird max. 1 Minute nach Drücken der START / STOP Taste begonnen)
Stopp:	Manuell
Integrations-Periode:	15 min
Ausgewählte Spannungen :	U1, U2, U3,
Aufnahme von Oberschwingungen:	ON
Ausgewählte Spannungs- Oberschwingungen:	THD, 01, 03, 05, 07,

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Ausgewählte Ströme:	I1, I2, I3, IN
Ausgewählte Strom-Oberschwingungen:	THD, 01, 03, 05, 07,
CO-GENERATION:	OFF
Leistungen, Pf und cosφ gewählt:	Pt, P1, P2, P3 Qti, Q1i, Q2i, Q3i Qtc, Q1c, Q2c, Q3c St, S1, S2, S3 Pft, Pf1, Pf2, Pf3 dpft, dpf1, dpf2, dpf3
Energien:	Eat, Ea1, Ea2, Ea3 Erit, Eri1, Eri2, Eri3 Erct, Erc1, Erc2, Erc3 Est, Es1, Es2, Es3

Durch Drücken von **START / STOP** wird die Aufnahme entsprechend der ausgewählten Kanäle gestartet.

Durch Drücken von **START / STOP** mit den Standard-Einstellungen und nach Drehen des Schalters auf POWER werden alle oben aufgezählten Kanäle aufgenommen.

Da der Standardwert der Integrations-Periode auf 900 Sekunden gesetzt wurde, sammelt das Instrument im temporären Speicher über 15 Minuten (900s) Daten an. Danach bearbeitet das Instrument die im temporären Speicher abgelegten Ergebnisse und sichert den ersten Datensatz im endgültigen Speicher.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

8. Während der Aufzeichnung

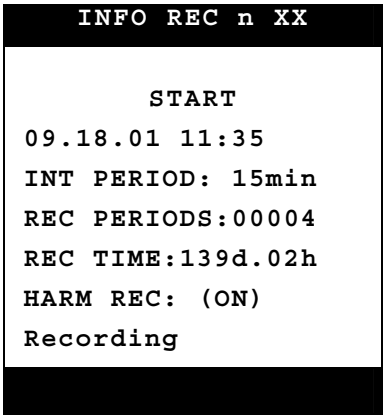
Wenn das Instrument ohne die externe Energieversorgung aufnimmt, wird nach einer Zeit von 5 min automatisch in den SPAR-MODUS gewechselt, um die Batterien zu schonen. Das Instrument zeichnet weiterhin auf, aber die LCD-Anzeige wird ausgeschaltet.

Wird unbeabsichtigt eine Aufnahme ohne die externe Energieversorgung begonnen, und die Aufnahme dauert bis zur Erschöpfung der Batterien an, gehen die Daten, die bis zum definitiven Abschalten gespeichert werden, nicht verloren.

Während einer Aufnahme werden folgende Tasten deaktiviert:

- AUTOPOWER OFF
- ON / OFF
- HOLD
- SAVE

Nach Drücken der **MENU Taste** erscheint folgender Bildschirm:



Diese Seite gibt folgende Informationen:

1. START Datum und Zeit
2. Integrationsperiode
3. Anzahl der bereits aufgezeichneten Perioden
4. Restdauer der aktuellen Aufzeichnung
5. Status der Oberschwingungs-Aufzeichnung.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

9. Aufzeichnung oder Energiemessung Stoppen

Das Instrument stellt eine Schutz-Routine gegen das Risiko von Störungen oder Unterbrechungen während einer Aufnahme oder einer Energie-Messung zu Verfügung. Sobald eine Aufnahme oder eine direkte Energie-Messung (mit aktivierter PASSWORT-Option) begonnen worden ist, lässt sich die Aufnahme nach ungefähr 3 Minuten vom letzten Tastendruck oder Schalter-Drehung nicht mehr durch Drücken von START / STOP (wenn eine Aufnahme läuft) oder **F2** (wenn eine Energiemessung läuft) anhalten; vielmehr wird hierzu die Eingabe des Passworts erforderlich.

Zur Eingabe des (nicht veränderlichen) Passworts drücken Sie die Multifunktionstaste in der folgenden Reihenfolge (innerhalb 10 Sekunden):

F1, **F4**, **F3**, **F2**

Zum Ein- / Ausschalten dieser Möglichkeit siehe Absatz 5.2.

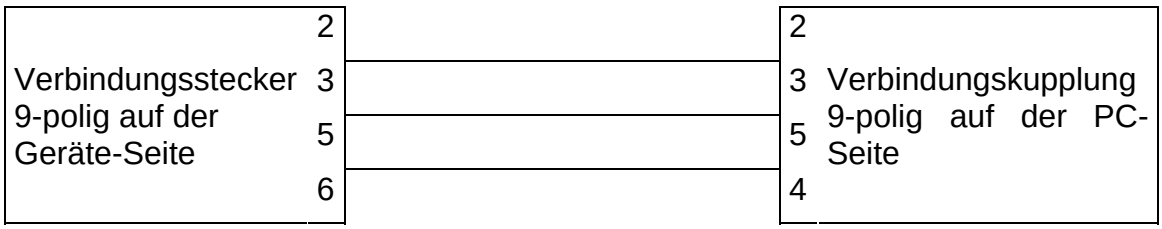
Wird ein falsches Passwort eingegeben, zeigt das Instrument eine eine Fehlermeldung und wiederholt die Anforderung.

Wenn innerhalb ungefähr 10 Sekunden keine Taste gedrückt wird, kehrt das Instrument zum Ausgangs-Bildschirm zurück.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

10. RS232 Verbindung mit dem PC

Zur Verbindung des Instruments mit einem PC müssen Sie das serielle Kabel mit dem seriellen Ausgang verbinden. Das zusammen mit der Software gelieferte serielle Kabel ist intern wie folgt verschaltet:



Die verfügbaren Übertragungsgeschwindigkeiten sind:

4800, 9600, 19200, 57600 (Standard Wert)

Der Wert der Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) wird im anfänglichen Bildschirm gezeigt (sofort nach dem Einschalten des Instrumentes) (siehe Absatz 2.3). Der Wert dieses Parameters lässt sich nur mit der Management-Software TOPLINK ändern.

Vor dem Verbinden muss der vom PC für die Übermittlung benutzte serielle Ausgang festgelegt und die entsprechende Übertragungsgeschwindigkeit eingestellt werden. Um diesen Parameter einzustellen, installieren Sie die Steuerungs-Software TOPLink und wählen „Optionen" → „Schnittstelle".

VORSICHT

Die ausgewählte Schnittstelle com1 oder com2 darf nicht von anderen Geräten oder Anwendungen benutzt werden (d.h. Maus, Modems oder dergleichen).

Zur Übertragung der gespeicherten Daten vom Instrument zum PC muss wie folgt vorgegangen werden:

1. **Wählen Sie eine beliebige Position am EnergyTest2020E aus.**
2. **Verbinden Sie den seriellen Ausgang des Instrumentes mit dem seriellen Ausgang des PC durch das serielle Kabel.**
3. **Starten Sie die Software TOPLINK.**
4. **Wählen Sie „Instrument" und „Messwerte einlesen".**

Die Software zeigt alle im Instrument-Speicher enthaltenen Aufzeichnungen an und ermöglicht so dem Bediener die Auswahl derjenigen, die er zum PC übertragen will. Schließlich können die Daten übergeben werden, indem man „Download". (herunterladen) auswählt.

Für weitere Informationen sehen Sie bitte in der ONLINE-HILFE des Programmes Toplink nach.

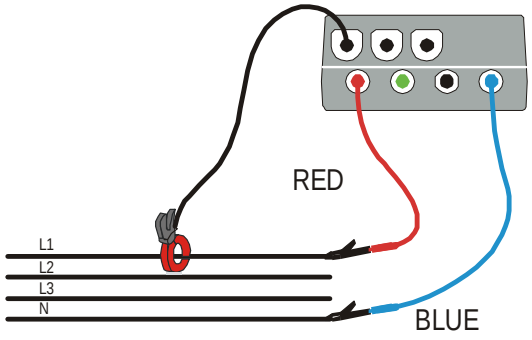
Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

11. Messvorgänge

11.1. Messen an 1-Phasen-Netzen

VORSICHT

- Die höchstzulässige Wechselspannung an den Eingängen beträgt 600V~ zwischen den Außenleitern / 350V gegen Erde (CAT II) oder 600V~ zwischen den Außenleitern / 300 V~ gegen Erde (CATIII).
- Messen Sie nie Spannungen, die die in diesem Handbuch angegebenen Grenzen überschreiten, da Sie sich sonst der Gefahr eines elektrischen Schlags aussetzen oder das Instrument zerstört werden könnte.



Anschluss im 1-Phasen-Netz

VORSICHT

Wenn möglich, schalten Sie die Netzspannung, an der Sie messen wollen, erst einmal ab.

1. Überprüfen Sie die korrekte Grundeinstellung am EnergyTest 2020E.
   Der Modus **single-phase** muss gewählt werden.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf die gewünschte Position. Im Zweifelsfall wählen Sie die Position **POWER**.
3. Verbinden Sie die Messleitungen wie im oberen Bild dargestellt:
   rot an L1 und blau an N.
4. Zur Messung von Strom und Leistung legen Sie die Zangen um den Leiter L1, unter Beachtung der auf dem Zangenstromwandler angegebenen Richtung und der im oberen Bild gezeigten Beschaltung. Im Zweifelsfall wählen Sie die Position **POWER**, und überprüfen Sie, ob die Wirkleistung positiv ist (andernfalls Stromzange drehen).
5. Alle Werte können auf der Anzeige des Messgerätes abgelesen werden.
6. Durch Drücken der Hold Taste können die Echtzeitwerte festgehalten werden.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

7. Im Falle der Aufzeichnung

   a) überprüfen Sie die gewählten Einstellungen (Signalauswahl etc. Kap. 5.2),

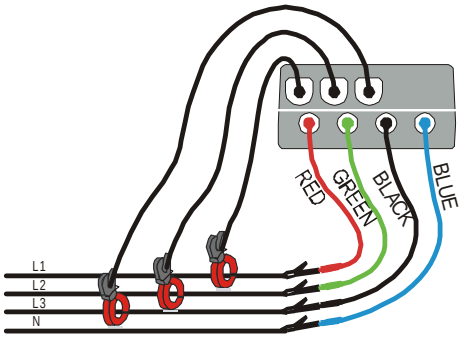
   b) drücken Sie die **MENUE REC** Taste.

   c) Um die Aufzeichnung zu starten drücken Sie **START.**

11.2. Messen in 3-Phasen-Netzen mit Neutralleiter (Sternschaltung)

VORSICHT

- Die höchstzulässige Wechselspannung an den Eingängen beträgt 600V~ zwischen den Außenleitern / 350V gegen Erde (CAT II) oder 600V~ zwischen den Außenleitern / 300 V~ gegen Erde (CATIII).
- Messen Sie nie Spannungen, die die in diesem Handbuch angegebenen Grenzen überschreiten, da Sie sich sonst der Gefahr eines elektrischen Schlags aussetzen oder das Instrument zerstört werden könnte.



Anschluss bei Sternschaltung (4 Leiter)

VORSICHT

Wenn möglich, schalten Sie die Netzspannung, an der Sie messen wollen, erst einmal ab.

1. Überprüfen Sie die korrekte Grundeinstellung am EnergyTest 2020E.
   Der Modus **3PH4W** (4 Leiter) muss gewählt werden.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf die gewünschte Position. Im Zweifelsfall wählen Sie die Position **POWER**.
3. Verbinden Sie die Messleitungen wie im oberen Bild dargestellt:
   rot an L1, grün an L2, schwarz an L3 und blau an N.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

4. Zur Messung von Strom und Leistung legen Sie die Zangen um die Leiter L1, L2 und L3 unter Beachtung der auf den Zangenstromwandlern angegebenen Richtung und der im oberen Bild gezeigten Beschaltung. Im Zweifelsfall wählen Sie die Position **POWER**, und überprüfen Sie ob:

   a) Das Drehfeld korrekt angezeigt wird,

   b) die Wirkleistung positiv ist (andernfalls Stromzange drehen),

   c) der Leistungsfaktor nicht kleiner als 0,4 ist. (Strom / Spannung am selben Außenleiter?)

5. Alle Werte können in der Anzeige des Messgerätes abgelesen werden.

6. Durch Drücken der Hold Taste können die Echtzeitwerte festgehalten werden.

7. Im Falle der Aufzeichnung

   d) überprüfen Sie die gewählten Einstellungen (Signalauswahl etc),

   e) drücken Sie die **MENU** Taste.

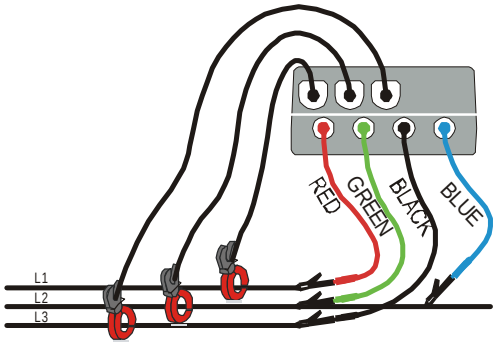
   f) Um die Aufzeichnung zu starten drücken Sie START.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

11.3. Messen in 3-Phasen-Netzen ohne Neutralleiter (Dreieck)

VORSICHT

- Die höchstzulässige Wechselspannung an den Eingängen beträgt 600V~ zwischen den Außenleitern / 350V gegen Erde (CAT II) oder 600V~ zwischen den Außenleitern / 300 V~ gegen Erde (CATIII).
- Messen Sie nie Spannungen, die die in diesem Handbuch angegebenen Grenzen überschreiten, da Sie sich sonst der Gefahr eines elektrischen Schlags aussetzen oder das Instrument zerstört werden könnte.



Anschluss bei Dreieckschaltung

VORSICHT

Beachten Sie, dass in diesem Fall die blaue Messleitung (Neutralleiter) mit der grünen Leitung L2 verbunden ist.

VORSICHT

Wenn möglich, schalten Sie die Netzspannung, an der Sie messen wollen, erst einmal ab.

1. Überprüfen Sie die korrekte Grundeinstellung am EnergyTest 2020E.
   Der Modus **3PH3W** (3 Leiter) muss gewählt werden.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf die gewünschte Position. Im Zweifelsfall wählen Sie die Position POWER.
3. Verbinden Sie die Messleitungen wie im oberen Bild dargestellt:

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

4. Möchten Sie den Strom und die Leistung messen, dann legen Sie die Zangen um die entsprechenden Außenleiter L1, L2 und L3 unter Beachtung der auf den Zangenstromwandlern angegebenen Richtung und der im oberen Bild gezeigten Beschaltung, und überprüfen Sie ob:
   a) Das Drehfeld korrekt angezeigt wird,
   b) die Wirkleistung positiv ist (andernfalls Stromzange drehen).
   c) Der Leistungsfaktor nicht kleiner als 0,4 ist.
5. Alle Werte können in der Anzeige des Messgerätes abgelesen werden.
6. Durch Drücken der Hold Taste können die Echtzeitwerte festgehalten werden.
7. Im Falle der Aufzeichnung
   d) überprüfen Sie die gewählten Einstellungen,
   e) drücken Sie die MENU Taste.
   f) Um die Aufzeichnung zu starten drücken Sie START.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

12. Wartung

12.1. Allgemeines

1. Das Messgerät, das Sie gekauft haben, ist ein Präzisionsinstrument. Halten Sie sich streng an die in diesem Handbuch angegebenen Anweisungen für Gebrauch und Lagerung, um irgendwelche mögliche Schäden oder Gefahren während des Gebrauchs zu vermeiden.
2. Benutzen Sie dieses Messgerät nicht unter ungünstigen Bedingungen, wie hoher Temperatur oder Luftfeuchtigkeit. Setzen Sie es nicht direktem Sonnenlicht aus.
3. Achten Sie darauf, das Messgerät nach Verwendung auszuschalten. Wenn das Instrument über längere Zeit nicht benutzt werden sollte, sollten Sie die Batterien entfernen, um ein eventuelles Auslaufen zu vermeiden, was anderenfalls das Innere des Instrumentes beschädigt.

12.2. Batteriewechsel

Wenn das Symbol erscheint, müssen die Batterien ersetzt werden.

ACHTUNG:Vor dem Ersetzen der Batterien stellen Sie sicher, dass alle Prüfleitungen von den Eingangsbuchsen getrennt worden sind. Das Instrument ist im Stande, die gespeicherten Daten auch ohne Batterien zu erhalten.

1. Schalten Sie das Instrument aus.
2. Entfernen Sie alle Prüfleitungen vom Messgerät.
3. Lösen Sie die Befestigungsschraube des Batteriefachdeckels, entfernen Sie diesen.
4. Entfernen Sie alle Batterien, und ersetzen Sie sie durch 6 neue vom gleichen Typ (1.5V - LR6 – AA, MN 1500) unter Beachtung des Polaritäts-Zeichens.
5. Schrauben Sie den Batteriefachdeckel wieder zu.

12.3. Reinigung

Benutzen Sie einen weichen, trockenen Lappen zum Reinigen des Instruments. Benutzen Sie niemals nasse Stoffe, wie Lösungsmittel, Wasser oder dergleichen.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

13. Technische Daten

13.1. Allgemein

Die Genauigkeit wird angegeben als [% vom Ablesewert + eine Anzahl Stellen]. Sie bezieht sich auf eine Temperatur von 23°C ± 1°C mit einer relativen Luftfeuchte von <75%.

13.1.1. Spannungsmessung

Bereich	Genauigkeit	Auflösung	Eingangs-Impedanz	
15÷310V	±(0,5%+2digit)	0,2V	300kΩ (Außenleiter gegen Neutralleiter) 600kΩ (Außenleiter gegen Außenleiter)	
310V÷600V		0,4V		

13.1.2. Strom-Messung

Bereich	Genauigkeit	Max. Auflösung	Eingangs-Impedanz	Schutz gegen Überlast
1V	±(0,5%+2digit)	1mA	100kΩ	5V

13.1.3. Leistungs - Messung

	Bereich	Genauigkeit (bei cosφ: 0,8c – 0,8i)	Auflösung
Wirkleistung	0 - 999,9W 1kW – 999,9kW 1MW – 999,9MW	±(1,0%+2digit)	0,1W 0,1kW 0,1MW
Blindleistung	0 – 999,9VAR 1KVAR – 999,9KVAR 1MVAR – 999,9MVAR	±(1,0%+2digit)	0,1VAR 0,1KVAR 0,1MVAR
Scheinleistung	0 – 999,9VA 1KVA – 999,9KVA 1MVA – 999,9MVA	±(1,0%+2digit)	0,1VA 0,1KVA 0,1MVA
Wirkarbeit	0 – 999,9Wh 1kWh – 999,9kWh 1MWh – 999,9MWh	±(1,0%+2digit)	0,1Wh 0,1kWh 0,1MWh
Scheinarbeit	0 – 999,9VARh 1KVARh – 999,9KVARh 1MVARh – 999,9MVARh	±(1,0%+2digit)	0,1VARh 0,1KVARh 0,1MVARh

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

13.1.4. Cos φ Messung

Cos φ	Auflösung	Genauigkeit
0,20	0,01	0,6°
0,50		0,7°
0,80		1°

13.1.5. Messung der Oberschwingungen

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
DC – 25h	±(5,0%+2digit)	0,1V / 0,1A
26h – 33h	±(10,0%+2digit)	
34h – 50h	±(15,0%+2digit)	

13.1.6. Frequenzmessung

Bei 50Hz

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
47 ÷ 53	0,1Hz	±(1.0%+1digit)

Bei 60Hz

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
57 ÷ 63,6	0,1Hz	±(1.0%+1digit)

13.1.7. Normen

Energytest 2020E entspricht u.a. folgenden Normen:

- Klasse 2 EN61036 – Messung der Wirkarbeit
- Klasse 3 IEC1268 – Messung der Scheinarbeit

13.1.8. Temperatur-Abweichung

Temperatur-Abweichung: 0,1 x Genauigkeit / K

13.1.9. Sicherheit

Das Instrument erfüllt: EN 61010-1, A2 (1996, IEC1010-1)

Isolation: Klasse 2

Verschmutzungsgrad: 2

Innenraum-Anwendung; Max.-Höhe: 2000m

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Überspannungskategorie:	CAT III 600V (Außenleiter gegen Außenleiter) CAT III 300V~; CAT II 350V~ (Außenleiter gegen Erde)

13.1.10. Allgemeine Information

Abmessungen:	225(L) x 165(B) x 105(H)
Gewicht: 1,5kg	
Interne Spannungsversorgung	6 Batterien 1.5V, Type AA LR6
Batterielebensdauer	50 Stunden
Externe Spannungsversorgung	12Vdc / 100mA, Adapter AMPROBE A0050
Anzeige:	Punktmatrix
Auflösung	128 x 128 Punkte (16384 Punkte)
Punktgröße	0,5mm x 0,5mm
sichtbarer Bereich	73mm x 73mm
Abtastrate:	156,25 bei 50Hz.
Anzahl der Abtastungen pro Periode	128
Stromzange:	
Öffnung	53 mm
Max. Kabeldurchmesser:	50 mm

13.2. Messwertspeicher

EnergyTest2020E hat einen Speicher von 2MB.

In Abhängigkeit vom gewählten Mess-Intervall und der Anzahl der aufzuzeichnenden Signale ist eine Aufzeichnungsdauer von einigen Stunden bis zu mehren Jahren möglich.

Die maximale Aufzeichnungsdauer sowie die Angabe des bereits belegten Speichers wird vom EnerergyTest selbst berechnet und angezeigt.

13.3. Klimabedingungen

Bezugstemperatur:	23° ± 1°C
Arbeitstemperatur:	0°C ÷ 50°C
Max. relative Luftfeuchte:	< 70%
Lagertemperatur:	-10 ÷ 60°C
Lagerungs-Luftfeuchtigkeit:	< 80%

13.4. EMV

EnergyTest2020E wurde in Übereinstimmung mit den gültigen EMV-Standards entwickelt und seine Verträglichkeit diesbezüglich getestet:

EnergyTest 2020 E entspricht den Anforderungen der europäischen Niederspannungs-Direktiven 73 / 23 / CEE und der 89 / 336 / CEE sowie 93 / 68 / CEE

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

14. Zubehör

14.1.1. Standardzubehör

Beschreibung	Modell
Instrument	EnergyTest 2020 E
Schutztasche	HW1254
Externe Spannungsversorgung 12VDC	A0050
3 Stromzangen 5A-1000A	DMCT-CE
4 Spannungs-Messleitungen + 4 Krokodilklemmen	KITENERGY2
1 Software EnergyLink + serielles Kabel	TOPLINK
Bedienungsanleitung	---
Kalibrierzertifikat	---

14.1.2. Optionales Zubehör

Beschreibung	Modell
Flexibler Stromwandler 1000A (3er Set)	ACF-1000
Mini-Stromzange 1A ,10A, 200A	A-300
Konverter für Wandlerausgang 1A-15A	HT903
Adapter Banane zu Stromeingang Energytest (für Stromzange A-300 und ACF-1000)	ACF-6A

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

15. Anhang 1 – Mögliche LCD- Meldungen

Meldung	Beschreibung	Ratschläge ☺
AUTONOM MIN:	Minimum des für Aufzeichnungen verfügbaren Speichers.	
AUTONOM:	Verfügbarer Speicherautonomie für die laufende Aufzeichnung.	
CLEAR ALL? (Enter)	Der Bediener versucht, alle getätigten Aufzeichnungen zu löschen.	ESC drücken, um nicht den ganzen Speicher zu löschen. Zum Bestätigen ENTER drücken.
CLEAR LAST? (Enter)	Der Nutzer versucht, die letzte gelaufene Aufzeichnung zu löschen.	ESC drücken, um nicht die letzte Aufzeichnung zu löschen. Zum Bestätigen ENTER drücken.
Data saved	Die Daten sind gespeichert worden.	
DATA SIZE:	Umfang der abgespeicherten Datenmenge.	
Date and time saved	Datum und Uhrzeit sind gesichert worden.	
HOLD	Durch Drücken der entsprechenden Taste wurde die HOLD Funktion aktiviert.	HOLD noch einmal drücken, um diese Funktion zu deaktivieren
Insert password:	Eine Aufzeichnung wurde gestartet, und mindestens 5 Minuten sind seit der letzten Aktivität des Instrumentes vergangen (siehe Absatz 7).	Passwort eingeben: F1, F4, F3, F2
Invalid date	Das eingegebene Datum ist nicht korrekt.	Eingegebenes Datum überprüfen.
Measuring	Das Instrument nimmt eine Energiemessung auf.	Zum Abbrechen F1 drücken.
Memory Full	Der Instrumentenspeicher ist voll.	Nach der Übertragung auf einen PC einige Aufzeichnungen löschen.
No ext supply!	Eine Aufzeichnung wurde ohne Anschluss an die externe Stromversorgung gestartet.	Vergewissern Sie sich, ob Sie die Aufzeichnung wirklich ohne externe Stromversorgung starten wollen. In diesem Fall drücken Sie START erneut.
No parameter	Eine Aufzeichnung wurde gestartet, ohne eine aufzuzeichnende Größe	START / STOP drücken und mindestens einen Wert im

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

	auszuwählen.	MENUE eingeben.
No Phase selected	Spannungs- und / oder Strom-Harmonische wurden ausgewählt und die entsprechende Marke wurde aktiviert (HARMONICS ON), aber es wurde keine Außenleiterspannung und kein Außenleiterstrom ausgewählt.	Wählen Sie mindestens eine Außenleiterspannung und / oder -strom
PASSWORD ERROR	Das eingegebene Passwort ist falsch (siehe Absatz 7).	Passwort überprüfen
PASSWORD OK	Das eingegebene Passwort ist richtig	
Please wait	Das Instrument wartet auf Aufzeichnungsstart (siehe Absatz 6).	
Recording	Das Instrument zeichnet auf (siehe Absatz 6).	
Too many param	Mehr als 64 Werte wurden ausgewählt (Harmonische eingeschlossen).	Notwendige Anzahl Werte deaktivieren.
Too many record	Die Menge der aufgezeichneten Daten + Smp übersteigt den zulässigen Höchstwert (42)	Löschen Sie einige Aufzeichnungen nach der Übertragung auf einen PC.
Warning: P-	Die auf der rechten Seite der Meldung angezeigten Wirkleistungen sind negativ.	Wenn keine Eigen-Erzeugung vorliegt, überprüfen Sie, ob die Zangen richtig angeschlossen sind.
ERR: SEQ	Drehfeld ist nicht korrekt.	Spannungsanschluss überprüfen.
ERR: P-	Die Wirkleistung ist negativ.	Stromzange eventuell drehen.
ERR: SEQ & P-	Drehfeld ist nicht korrekt und die Wirkleistung ist negativ.	Spannungsanschluss überprüfen, Stromzange ggf. drehen.
ERR: CONNECTION	Anschluss für Spannung falsch.	Spannungsanschluss überprüfen.
Error Vref	Gewählte Referenzspannungsebene stimmt nicht mit der vorhandenen Spannung überein.	Überprüfen Sie die Referenzspannungsebene im Config Menue.
Error1 ÷ Error 5	Der Speicher ist defekt.	Kontaktieren Sie AMPROBE.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

16. Anhang 2 – Aufzeichnungs-Kanäle: Symbole

Symbol	Beschreibung
V1, V2, V3	Effektivwerte der Spannung von L1, L2 bzw. L3
V12, V23, V31	Spannungen zwischen den Außenleitern
I1, I2, I3	Effektivwerte der Ströme von L1, L2 bzw. L3
IN	Effektivwert des Neutralleiterstroms
DC	Gleichkomponente von Spannung oder Strom
h01 ÷ h49	Oberschwingungen 01 bis 49 der Spannung oder des Stromes
ThdV	Gesamt-Verzerrung der Spannung (siehe Absatz 14.1)
ThdI	Gesamt-Verzerrung des Stromes (siehe Absatz 14.1)

Pt, P1, P2, P3	Wirkleistung insgesamt und von L1, L2 bzw. L3
P12, P32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Wirkeistung L1-L2 bzw. L3-L2
Qt, Q1, Q2, Q3	Blindleistung insgesamt und von L1, L2 bzw. L3
Q12, Q32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Blindleistung L1-L2 bzw. L3-L2
St, S1, S2, S3	Scheinleistung, insgesamt und von L1, L2 bzw. L3
S12, S32	(nur bei 3-Leiter-Messung) Scheinleistung L1-L2 bzw. L3-L2
Pft, pf1, pf2, pf3	Leistungsfaktor insgesamt und von L1, L2 bzw. L3
dpft, dpf1, dpf2, dpf3	GrundschwingungsLeistungsfaktor cosφ insgesamt und von L1, L2 bzw. L3

Eat, Ea1, Ea2, Ea3	Wirkarbeit insgesamt und von L1, L2 bzw. L3
Erit, Eri1, Eri2, Eri3	Induktive Blindarbeit insgesamt und von L1, L2 bzw. L3
Erct, Erc1, Erc2, Erc3	Induktive Blindarbeit insgesamt und von L1, L2 bzw. L3

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

17. Anhang 3 – Theorie

17.1. Theorie der Oberschwingungen

Jede periodische, nicht sinusförmige Kurvenform lässt sich gemäß folgender Beziehung als eine Summe von Sinusschwingungen darstellen, deren Frequenzen ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind:

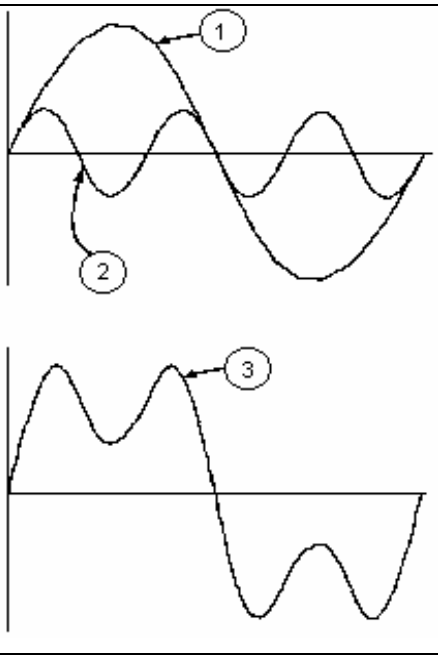
$$u(t) = U_0 + \sum_{k=1}^{\infty} \hat{u}_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \qquad (1)$$

wobei:

U_0 = Mittelwert von u(t)

$\hat{u}_1$ = Amplitude der Grundschwingung von u(t)

$\hat{u}_k$ = Amplitude der k.ten Harmonischen von u(t)



LEGENDE:

1. Grundschwingung
2. Dritte Harmonische
3. Verzerrte Kurvenform aus der Summe von 1 und 2.

Ergebnis der Addition zweier verschiedener Frequenzen.

Im Stromnetz hat die Grundschwingung eine Frequenz von 50 Hz, die zweite Harmonische eine Frequenz von 100 Hz, die dritte Harmonische eine Frequenz von 150 Hz und so weiter. Verzerrungen durch Harmonische oder Oberschwingungen sind ein andauernder Zustand, nicht zu verwechseln mit kurzen Erscheinungen von wenigen Minuten, wie Spitzen, Einbrüchen oder Schwankungen.

In (1) läuft der Index k von 1 bis Unendlich. In Wirklichkeit jedoch besteht ein Signal nur aus einer begrenzten Anzahl von Harmonischen: Es gibt immer eine Ordnungszahl, ab der die Höhe der Harmonischen vernachlässigbar klein ist. Die Europamorm EN 50160 empfiehlt, den Index in obiger Formel (1) bis zur 40. Harmonischen zu berücksichtigen. Die Gesamt-Verzerrung THD als Indikator für die Präsenz von Oberschwingungen in % ist definiert als:

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

$$THDu = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} U_h^2}}{U_1}$$

17.2. Herkunft der Oberschwingungen

Jedes elektrische Betriebsmittel, das Sinusschwingungen verändert oder nur einen Teil einer solchen Schwingung aufnimmt, verursacht Verzerrungen der Sinusschwingung und somit Oberschwingungen (Harmonische).

Alle Signale sind in gewisser Weise ein Gemisch von Oberschwingungen. Der am häufigsten auftretende Fall ist die Oberschwingungs-Verzerrung durch nicht lineare Lasten, wie elektrische Haushaltsgeräte, Computer oder drehzahlveränderliche Antriebe (Frequenz-Umrichter).

Harmonische Verzerrungen verursachen erhebliche Ströme, deren Frequenzen ungerade Vielfache der Grundfrequenz sind. Harmonische Ströme beanspruchen den Neutralleiter in elektrischen Netzen beträchtlich.

In den meisten Ländern ist das Versorgungsnetz 3-phasig 50 / 60Hz mit einem primär im Dreieck und sekundär im Stern verschalteten Transformator. Die Sekundärwicklung erzeugt allgemein 230V AC von Außen- zu Neutralleiter und 400V AC zwischen den Außenleitern. Die symmetrische Belastung der Außenleiter bereitete bei der Auslegung von elektrischen Netzen schon immer Kopfzerbrechen.

Bis vor einigen Jahrzehnten war die vektorielle Summe aller Ströme in einem gut symmetrierten Netz gleich Null oder ganz klein (bestimmt durch die Schwierigkeit, eine perfekte Symmetrierung der Lasten zu erreichen). Die Lasten waren Glühlampen, kleine Motoren und andere lineare Lasten. Das Ergebnis war ein nahezu sinusförmiger Strom in jedem Außenleiter und ein niedriger Neutralleiterstrom bei einer Frequenz von 50 / 60Hz.

„Moderne" Geräte, wie Fernseher, Leuchtstofflampen, Video-Geräte und Mikrowellenherde verbrauchen normalerweise immer nur für einen Bruchteil einer Periode Strom und verursachen so nicht lineare Lasten und folglich nicht lineare Ströme. All dies erzeugt ungerade Harmonische der 50 / 60Hz Netz-Frequenz.

Aus diesem Grund enthalten die Ströme der Verteiltransformatoren nicht nur eine 50Hz (oder 60Hz) Komponente, sondern auch eine 150Hz (oder 180Hz) Komponente, eine 250Hz (oder 300Hz) Komponente und andere erhebliche harmonische Komponenten hoch bis zu 750Hz (oder 900Hz) und höher.

Die vektorielle Summe der Ströme in einem gut symmetrierten Netz, das nicht lineare Lasten versorgt, mag ziemlich klein sein. Jedoch zeigt die Summe aller Ströme kein völliges Verschwinden der Harmonischen.

Die **ungeraden Vielfachen der dritten Harmonischen** (bezeichnet als „TRIPLE N'S") **erscheinen als Summe im Neutralleiter** und können ein Überhitzen des Neutralleiters verursachen, gerade auch bei symmetrischer Last.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

17.3. Konsequenz aus dem Vorhandensein von Harmonischen

Im Allgemeinen verursachen Harmonische geradzahliger Ordnung, also die zweite, vierte etc. keine Probleme. „Tripel“ Harmonische, ungerade Vielfache von drei, addieren sich im Neutralleiter (anstatt sich gegenseitig aufzuheben) und erzeugen so den Zustand der **Überhitzung des Leiters,** was eine extreme Gefahr bedeutet.

Planer sollten, um bei der Auslegung von Energie-Verteilanlagen die Oberschwingungs-Ströme zu berücksichtigen, folgende drei Regeln beachten:

- Der Neutralleiter-Querschnitt muss hinreichend groß bemessen sein.
- Der Verteiltrafo muss über ein zusätzliches Kühlsystem verfügen, um mit seiner Nennlast betrieben werden zu können, wenn er nicht für Oberschwingungs-Belastung ausgelegt ist. Dies ist notwendig, weil der Oberschwingungs-Strom im Neutralleiter der Sekundärwicklung in der im Dreieck verschalteten Primärwicklung einen Kreisstrom erzeugt. Dieser zirkulierende Oberschwingungs-Strom heizt den Transformator auf.
- Harmonische Außenleiterströme können den Transformator nur begrenzt passieren. Dies kann zur Verzerrung der Spannungs-Kurvenform führen, so dass diese ebenfalls höhere Frequenzen enthält und leicht jeden Kompensations-Kondensator überlasten kann.

Die fünfte und die elfte Harmonische haben gegenläufigen Umlaufsinn, erschweren den Lauf von Motoren und verkürzen dadurch deren Lebensdauer.

Im Allgemeinen gilt: Je höher die Ordnungszahl der Harmonischen, desto kleiner ist Ihre Energie und deshalb die Einwirkung auf die Anlage (ausgenommen Transformatoren).

17.3.1. Definition des Formfaktors und des Scheitelfaktors

Zur Charakterisierung eines periodischen Signals X(t) dienen die folgenden Parameter:

Parameter	Definition	Wert bei reinem Sinus
Formfaktor:	$F_F = \frac{X_{eff}}{X_{AV}}$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1{,}1107$
Scheitelfaktor:	$F_S = \frac{X_{Scheitel}}{X_{eff}}$	$\sqrt{2} = 1{,}4142$

Zur Messung periodischer, symmetrischer Wechselgrößen muss der Mittelwert einer halben Periode berechnet werden.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

17.4. Definition der Leistung und des Leistungsfaktors

In einem gewöhnlichen dreiphasigen Netz mit Sinus-Spannungen gelten folgende Definitionen:

Außenleiter-Wirkleistung: (n=1,2,3)	$P_n = V_{nN} \cdot I_n \cdot cos(\varphi_n)$
Außenleiter–Scheinleistung: (n=1, 2, 3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Außenleiter-Blindleistung: (n=1, 2, 3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Außenleiter-Leistungsfaktor: (n=1, 2, 3)	$P_{F\,n} = \frac{P_n}{S_n}$
Gesamt-Wirkleistung:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Gesamt-Blindleistung:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Gesamt-Scheinleistung:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}{}^2 + Q_{TOT}{}^2}$
Gesamt-Leistungsfaktor:	$P_{F\,TOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

wobei:

V_{nN} = Effektivwert der Spannung zwischen Außenleitern und Neutralleiter,

I_n = Effektivwert des Außenleiterstroms,

φ_n= Phasenverschiebungswinkel zwischen Spannung und Strom der Außenleiter.

Sind die vorhandenen Spannungen und Ströme verzerrt, ändern sich die vorgenannten Beziehungen wie folgt:

Außenleiter-Wirkleistung: (n=1, 2, 3)	$P_n = \sum_{k=0}^{\infty} V_{k\,n} I_{k\,n} \cos(\varphi_{k\,n})$
Außenleiter-Scheinleistung: (n=1, 2, 3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Außenleiter-Blindleistung: (n=1, 2, 3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Außenleiter-Leistungsfaktor: (n=1, 2, 3)	$P_{F\,n} = \frac{P_n}{S_n}$
Verschiebung des Leistungsfaktors: (n=1,2,3)	$dpf_n = \cos\varphi_{1n}$ = Phasenverschiebung zwischen den Grundschwingungen von Spannung und Strom in Außenleiter n.
Gesamt-Wirkleistung:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Gesamt-Blindleistung:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Gesamt-Scheinleistung:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}{}^2 + Q_{TOT}{}^2}$
Gesamt-Leistungsfaktor:	$P_{F\,TOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

Anmerkung:

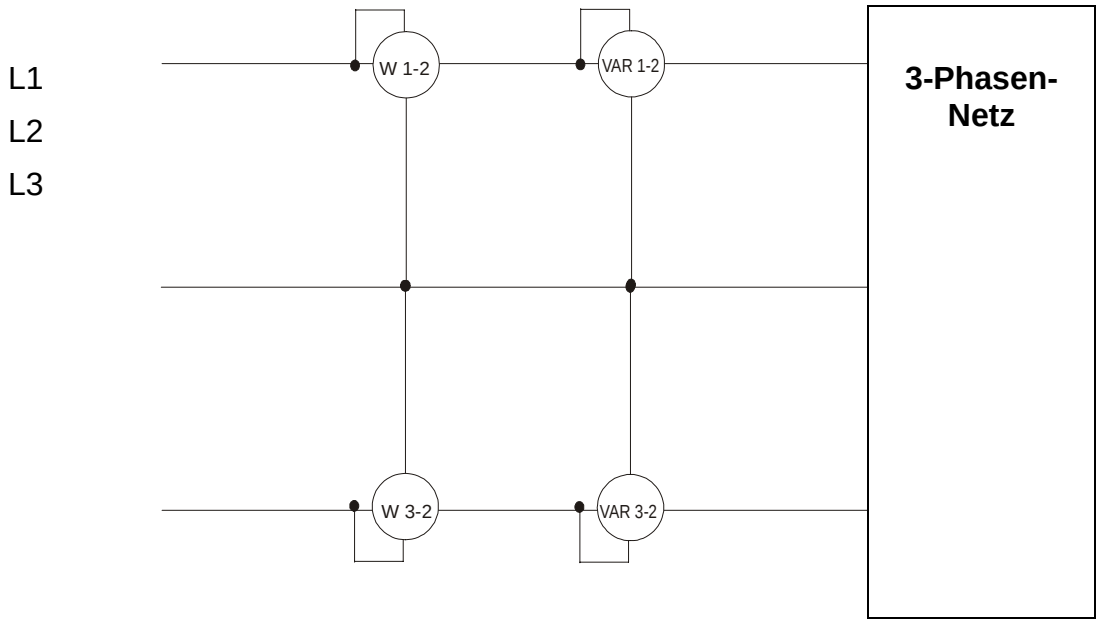
Obiger Ausdruck für die Außenleiter-Blindleistung ist nur auf sinusförmige Verläufe anwendbar. Um dies zu verstehen mag es nützlich sein, in Betracht zu ziehen, dass beides, Oberschwingungen und Blindleistung, neben anderen Auswirkungen entsprechend dem erhöhten Effektivwert des Stroms ein Ansteigen der Verlustleistung im Netz bewirkt. Obiger Beziehung nach addiert sich die durch die Harmonischen verursachte Verlustleistung zu derjenigen, die durch die Blindleistung ohnehin schon entsteht. Gerade wenn zwei die Verlustleistung im Netz erhöhenden Ereignisse zusammenfallen, ist es im Allgemeinen unzutreffend, diese beiden Ursachen der Verlustleistung lägen in Phase zueinander und könnten deshalb arithmetisch addiert werden.

Daher hat man für den Fall eines mit Oberschwingungen belasteten Netzes einen weiteren Parameter, genannt (Verzerrungs-) Leistungsfaktor (dpf), festgelegt. Für die Praxis stellt dieser Parameter ein Maß für die aus Grundschwingungs-Blindleistung (Phasenwinkel zwischen Spannung und Grundschwingung des Stroms) und der zusätzlichen Belastung durch Oberschwingungen dar.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

17.4.1. Einsatz der ARON-Schaltung (Dreieck)

In elektrischen Verteilnetzen ohne Neutralleiter verlieren die Spannungen und der Leistungsfaktor cos φ an Wichtigkeit. Nur die Außenleiterspannungen, die Außenleiterströme und die Gesamtleistungen bleiben definiert.



In diesem Fall wird das Potenzial eines Außenleiters (beispielsweise L2) als Bezugs-Potenzial herangezogen. Die Gesamtwerte der Wirk-, Blind- und -Scheinleistung werden als die Summe der Anzeigewerte zweier Wirk-, Blind- oder Scheinleistungsmesser ausgedrückt.

$$P_{TOT} = P_{1-2} + P_{3-2}$$

$$Q_{TOT} = Q_{1-2} + Q_{3-2}$$

$$S_{TOT} = \sqrt{\left(P_{1-2} + P_{3-2}\right)^2 + \left(Q_{1-2} + Q_{3-2}\right)^2}$$

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

17.5. Messmethode

Das Instrument ist zu folgenden Messungen in der Lage: Spannungen, Ströme, Wirkleistungen, induktive und kapazitive Blindleistungen, Scheinleistungen, induktive und kapazitive Leistungsfaktoren, analoge oder Impuls-Kanäle. All diese Kanäle werden digital analysiert: für jeden Außenleiter (Spannung und Strom) werden in 20ms 128 Messpunkte auf einem Bauteil erfasst, und dies für jeden der drei Außenleiter (60ms).

Wenn das Instrument im „Display“ (Anzeige-) Modus ist, in dem es weder aufnimmt noch Oberschwingungen analysiert, wird dieser Vorgang 6 mal wiederholt (360ms), dann geht das Instrument für den Rest der Sekunde in den „Schlaf-Modus“ (niedriger Verbrauch), dann wiederholt sich der Zyklus. Auf diese Weise verbraucht das Instrument ungefähr 30% weniger und ermöglicht eine längere Batterie-Betriebszeit.

Wenn die Oberschwingungs-Analyse aktiv ist, wird der „Schlaf-Modus“ erst nach der Oberschwingungs-Analyse aktiviert.

Während der Aufnahme wird der Modus mit 60ms ununterbrochen wiederholt (das Instrument geht nie in den „Schlaf-Modus“).

17.5.1. Integrations-Perioden

Die Speicherung aller Daten würde eine riesige Speicherkapazität erfordern. Deshalb verwenden wir eine Speicherungs-Methode, die die Zusammenfassung der zu speichernden Informationen zu aussagefähigen Daten-Paketen ermöglicht. Hierzu wird eine Integrations-Methode eingesetzt: Nach Ablauf einer bestimmten Zeit, genannt „Integrations-Periode“, die von 5 Sekunden bis zu 60 Minuten gesetzt werden kann, holt das Instrument aus den erfassten Werten folgende Werte heraus:

- Minimalwert des Kanals während der Integrations-Periode (Oberschwingungen ausgeschlossen),
- Mittelwert des Kanals (bezeichnet als der arithmetische Mittelwert aller Werte, die während der Integrations-Periode aufgezeichnet werden),
- Maximalwert des Kanals während der Integrations-Periode (Oberschwingungen ausgeschlossen).

Nur diese Informationen werden im Speicher für jeden zu speichernden Kanal zusammen mit Start-Zeit und -Datum der Integrations-Periode abgelegt.

Sobald diese Daten abgespeichert sind, beginnt das Instrument wieder, Messungen für eine neue Periode aufzunehmen.

Für jedes Eingangssignal (Spannung und Strom) werden 128 Messpunkte pro Periode aufgenommen (also bei einer Frequenz von 50 Hz alle 20ms 128 Messwerte).

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

17.6. Leistungsfaktor

Normgemäß kann der mittlere Leistungsfaktor nicht als Durchschnitt der Augenblickswerte berechnet werden. Er muss aus den Mittelwerten der Wirk- und Blindleistung ermittelt werden.

Jeder einzelne mittlere Leistungsfaktor (eines Außenleiters oder der Gesamtsumme) wird deshalb am Ende einer jeden Integrations-Periode aus den Mittelwerten der entsprechenden Leistungen berechnet.

Zur besseren Analyse der vorhandenen Last am Netz und um die Blindleistung korrekt in Rechnung stellen zu können, werden der induktive und der kapazitive cos φ separat aufgezeichnet.

17.6.1. Konventionen der Leistungen und Leistungsfaktoren

Bezüglich der Art der Blindleistung, der Art des Leistungsfaktors und der Wirkleistungsrichtung müssen die unten angegebenen Konventionen eingehalten werden. Die angegebenen Winkel sind jene der Phasen-Verschiebung des Stromes gegenüber der Spannung, (zum Beispiel ist in der ersten Tafel der Strom dem Spannungsverlauf von 0° bis 90° voraus eilend):

Prüfling = Induktiver Generator←			→ Prüfling = kapazitive Last		
90°					
180°	P+ = 0	P - = P	P+ = P	P - = 0	0°
	Pfc+ = -1	Pfc - = -1	Pfc+ = Pf	Pfc - = -1	
	Pfi+ = -1	Pfi - = Pf	Pfi+ = -1	Pfi - = -1	
	Qc+ = 0	Qc- = 0	Qc+ = Q	Qc- = 0	
	Qi+ = 0	Qi - = Q	Qi+ = 0	Qi - = 0	
	P+ = 0	P - = P	P+ = P	P - = 0	
	Pfc+ = -1	Pfc - = Pf	Pfc+ = -1	Pfc - = -1	
	Pfi+ = -1	Pfi - = -1	Pfi+ = Pf	Pfi - = -1	
	Qc+ = 0	Qc- = Q	Qc+ = 0	Qc- = 0	
	Qi+ = 0	Qi - = 0	Qi+ = Q	Qi - = 0	
270°					
Prüfling = kapazitiver Generator←			→ Prüfling = Induktive Last		

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

Wobei:

Symbol	Bedeutung	Bemerkungen
P+	Wirkleistung +	Positiver Kanal (Verbraucher)
Pfc+	Kapazitiver Leistungsfaktor +	
Pfi+	Induktiver Leistungsfaktor +	
Qc+	Kapazitive Blindleistung +	
Qi+	Induktive Blindleistung +	
P-	Wirkleistung-	Negativer Kanal (Generator)
Pfc-	Kapazitiver Leistungsfaktor-	
Pfi-	Induktiver Leistungsfaktor-	
Qc-	Kapazitive Blindleistung-	
Qi-	Induktive Blindleistung-	

Wert	Bedeutung
P	Die Wirkleistung (positiv oder negativ) wird in der Tafel definiert, erhält deshalb in diesem Moment den Wert der Wirkleistung.
Q	Die Blindleistung (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wird in der Tafel definiert, erhält deshalb in diesem Moment den Wert der Blindleistung.
Pf	Der Leistungsfaktor (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wird in der Tafel definiert, erhält deshalb in diesem Moment den Wert des Leistungs-faktors.
0	Die Wirkleistung (positiv oder negativ) oder die Blindleistung (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wurde in der Tafel NICHT definiert und erhält deshalb einen Null Wert.
-1	Der Leistungsfaktor (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wurde in der Tafel NICHT definiert.

Amprobe Europe GmbH - All rights reserved - Release 0104

18. Kundendienst und Garantie

18.1. Garantie

Dieses Instrument erhält gemäß den allgemeinen Geschäftsbedingungen eine **Garantie von einem Jahr ab Kaufdatum** bezüglich jeglicher Material- und Herstellungsfehler. In der gesamten Garantiezeit behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt zu reparieren oder zu ersetzen.

Wenn das Instrument dem Kundendienst oder an einen Händler zurückgesandt wird, gehen die Versandkosten zu Lasten des Kunden. Dem Produkt muss immer ein Bericht beigefügt werden, aus dem die Gründe seiner Rücksendung hervorgehen.

Um das Instrument zu versenden, verwenden Sie nur die Originalverpackung; irgendein Schaden, der vielleicht wegen einer anderen als der Originalverpackung entsteht, geht zu Lasten des Kunden. Der Hersteller lehnt jede Verantwortung für Schäden ab, die Personen und / oder Gegenständen zugefügt werden.

Garantie kommt in folgenden Fällen nicht zum Tragen:

- Reparatur, als Folge eines Missbrauchs des Instrumentes oder durch seine Verwendung mit nicht aufeinander abgestimmten Geräten.
- Als Folge falscher Verpackung notwendig werdende Reparatur.
- In Folge von durch nicht sachkundige Personen ausgeführte Messungen erforderlich werdende Reparatur die.
- Ohne Berechtigung durch den Hersteller am Instrument vorgenommene Änderungen.
- Nicht in den Angaben zum Instrument oder in der Bedienungsanleitung vorgesehener Gebrauch des Instrumentes.

18.2. Kundendienst

Wenn das Instrument nicht richtig arbeitet, überprüfen Sie die Kabel sowie die Messleitungen und ersetzen Sie diese, wenn notwendig, bevor Sie den Kundendienst verständigen. Wenn das Instrument immer noch nicht zuverlässig arbeiten sollte, prüfen Sie, ob es korrekt und in Übereinstimmung mit den Anweisungen dieses Handbuchs bedient wurde.

Merke: Alle unsere Produkte sind patentiert und ihre Warenzeichen registriert. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die technischen Spezifikationen und die Preise zu ändern, wenn dies technologischen Verbesserungen dient.

Der Inhalt dieses Handbuches darf in keiner Form ohne voraus gehende Genehmigung von AMPROBE reproduziert werden.